



**FAKTOR – FAKTOR RISIKO OSTEOPOROSIS PADA  
PASIEN DENGAN USIA DI ATAS 50 TAHUN**

**LAPORAN HASIL  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai derajat  
sarjana Strata-1 Kedokteran Umum**

**WISNU WARDHANA**

**G2A008196**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS DIPOEGORO**

**2012**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI**

**FAKTOR – FAKTOR RISIKO OSTEOPOROSIS PADA  
PASIEN DENGAN USIA DI ATAS 50 TAHUN**

Disusun oleh

**WISNU WARDHANA**

**G2A008196**

Telah disetujui

Semarang, 4 Agustus 2012

Pembimbing I

Pembimbing II

dr. K. Heri Nugroho, Sp.PD-KEMD, FINASIM

196906032005011001

dr. Rebriarina Hapsari

198310012008122005

Ketua Penguji

Penguji

dr. Ika Pawitra, M.Kes , Sp.PA

196206171990012001

dr. Nur Farhanah, Sp.PD

197204072008122001

## **PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Wisnu Wardhana

NIM : G2A008196

Program Studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi Pendidikan Dokter  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Judul KTI : Faktor – Faktor Risiko Osteoporosis pada Pasien dengan Usia  
di Atas 50 Tahun

Dengan ini menyatakan bahwa:

- (a) Karya tulis ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah dipublikasi atau diajukan untuk mendapat gelar akademik di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain.
- (b) Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan orang lain, kecuali pembimbing dan pihak lain sepengetahuan pembimbing.
- (c) Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya serta dicantumkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 25 Juli 2012

Yang membuat pernyataan,

Wisnu Wardhana

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Penulis menyadari sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Bersama ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
2. Dekan Fakultas Kedokteran UNDIP yang telah memberikan sarana dan prasarana sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik.
3. dr. K. Heri Nugroho, Sp.PD-KEMD, FINASIM selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. dr. Rebriarina Hapsari selaku dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis.
5. Orang tua beserta keluarga yang senantiasa memberikan dukungan.
6. Para sahabat yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Serta pihak lain yang tidak mungkin penulis sebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 25 Juli 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
DAFTAR SINGKATAN .....	xi
ABSTRAK .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Permasalahan penelitian.....	2
1.3 Tujuan penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan umum.....	3
1.3.2 Tujuan khusus.....	3
1.4 Manfaat penelitian.....	4
1.5 Keaslian penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Definisi osteoporosis.....	7
2.2 Epidemiologi osteoporosis.....	7
2.3 Klasifikasi osteoporosis.....	8
2.4 Patogenesis osteoporosis.....	10
2.5 Patofisiologi osteoporosis .....	11
2.6 Faktor risiko osteoporosis.....	14
2.7 Pendekatan diagnosis osteoporosis.....	21

BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS....	30
3.1 Kerangka teori.....	30
3.2 Kerangka konsep.....	31
3.3 Hipotesis.....	32
BAB IV METODE PENELITIAN.....	33
4.1 Ruang lingkup penelitian.....	33
4.2 Tempat dan waktu penelitian.....	33
4.3 Jenis dan rancangan penelitian.....	33
4.4 Populasi dan sampel.....	33
4.4.1 Populasi target.....	33
4.4.2 Populasi terjangkau.....	34
4.4.3 Sampel.....	34
4.4.3.1 Kriteria inklusi.....	34
4.4.3.2 Kriteria eksklusi.....	35
4.4.4 Cara <i>sampling</i> .....	35
4.4.5 Besar sample.....	35
4.5 Variabel penelitian.....	36
4.5.1 Variabel bebas.....	36
4.5.2 Variabel terikat.....	36
4.6 Definisi operasional.....	37
4.7 Cara pengumpulan data.....	39
4.7.1 Bahan.....	39
4.7.2 Alat.....	39
4.7.3 Jenis data.....	40
4.7.4 Cara kerja.....	40
4.8 Alur penelitian.....	41
4.9 Analisis data.....	42
4.10 Etika penelitian.....	42
4.11 Jadwal penelitian.....	43
BAB V HASIL PENELITIAN .....	44
5.1 Analisis Sampel .....	44

5.2 Analisis Deskriptif.....	44
5.3 Analisis Inferensial .....	47
5.3.1 Analisis Bivariat .....	47
5.3.2 Analisis Multivariat .....	49
BAB VI PEMBAHASAN .....	50
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
7.1 Kesimpulan .....	55
7.2 Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian penelitian.....	5
Tabel 2. Kriteria osteoporosis menurut WHO.....	28
Tabel 3. Definisi operasional.....	37
Tabel 4. Jadwal penelitian.....	43
Tabel 5. Hasil analisis bivariat .....	48
Tabel 6 Hasil analisis multivariat .....	49



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka teori.....	29
Gambar 2. Kerangka konsep.....	30
Gambar 3. Alur penelitian.....	41
Gambar 4. Distribusi sampel berdasarkan jenis kelamin .....	45
Gambar 5. Distribusi sampel berdasarkan kategori usia .....	45
Gambar 6. Distribusi sampel berdasarkan tingkat pendidikan .....	46
Gambar 7. Distribusi sampel berdasarkan status bekerja .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical clearance</i> .....	60
Lampiran 2. Surat izin peminjaman catatan register DEXA.....	61
Lampiran 3. Surat izin peminjaman data rekam medik.....	62
Lampiran 4. <i>Informed consent</i> .....	63
Lampiran 5. Kuesioner penelitian.....	69
Lampiran 6. Hasil analisis statistik.....	73
Lampiran 7. Dokumentasi penelitian.....	101
Lampiran 8. Biodata peneliti.....	103

## DAFTAR SINGKATAN

WHO	= <i>World Health Organization</i>
BMD	= <i>Bone Mineral Density</i>
RANK	= Reseptor Aktivator NF – Kappa – B
RANKL	= Reseptor Aktivator NF – Kappa – B Ligan
DEXA	= <i>Dual Energy X – ray Absorptiometry</i>
SD	= Standar Deviasi

# **FAKTOR - FAKTOR RISIKO OSTEOPOROSIS PADA PASIEN DENGAN USIA DI ATAS 50 TAHUN**

Wisnu Wardhana<sup>1</sup>, Heri Nugroho<sup>2</sup>, Rebriarina Hapsari<sup>3</sup>

## **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Osteoporosis menjadi suatu permasalahan global karena prevalensinya yang semakin meningkat, termasuk di Indonesia. Selain dapat menurunkan kualitas hidup, biaya kesehatan juga akan meningkat karena terjadinya fraktur. Salah satu langkah untuk menurunkan angka kejadian osteoporosis adalah dengan mengetahui dan menghindari faktor - faktor risiko osteoporosis.

**Tujuan:** Menjelaskan faktor - faktor risiko terjadinya osteoporosis pada pasien di RSUP Dr. Kariadi Semarang.

**Metode:** Subyek penelitian adalah pasien RSUP Dr. Kariadi Semarang yang diperiksa densitas tulang menggunakan alat *Dual Dual Energy X – ray Absorptiometry* (DEXA). Penelitian ini menggunakan desain kasus-kontrol. Data yang digunakan adalah data primer melalui hasil wawancara dan data sekunder dari catatan medik pasien. Data yang terkumpul diolah dan dianalisis dengan uji bivariat dan multivariat.

**Hasil:** Total responden yang diteliti adalah 50 pasien, yaitu 25 pasien osteoporosis sebagai kasus dan 25 pasien bukan osteoporosis sebagai kelompok kontrol. Variabel yang terbukti menjadi faktor risiko osteoporosis adalah jenis kelamin wanita, usia lebih dari 65 tahun, menopause dini, dan diabetes melitus. Indeks massa tubuh, riwayat keluarga, riwayat fraktur, konsumsi steroid jangka panjang, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, sirosis hepatis, hipertiroid, dan gagal ginjal kronik tidak terbukti menjadi faktor risiko osteoporosis.

**Kesimpulan:** Jenis kelamin wanita, usia, menopause dini, dan diabetes melitus merupakan faktor - faktor risiko terjadinya osteoporosis pada pasien di RSUP Dr. Kariadi Semarang.

**Kata Kunci:** Faktor Risiko, Osteoporosis

- 
- 1) Mahasiswa Fakultas Kedokteran UNDIP Semarang
  - 2) Staf pengajar bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran UNDIP Semarang
  - 3) Staf pengajar bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran UNDIP Semarang

## **RISK FACTORS OF OSTEOPOROSIS IN PATIENTS OVER THAN 50 YEARS OLD**

Wisnu Wardhana<sup>1</sup>, Heri Nugroho<sup>2</sup>, Rebriarina Hapsari<sup>3</sup>

### **ABSTRACT**

**Background:** Osteoporosis becomes a global issue because the prevalence has been raising, and so does in Indonesia. Beside can decrease quality of life, osteoporosis can also increase health cost because of fractures. One of steps that can decrease the prevalence of osteoporosis is by knowing and avoiding the risk factors of osteoporosis.

**Objective:** To describe the risk factors of osteoporosis in patients in RSUP Dr. Kariadi Semarang.

**Methods:** Subject of this study were patients of RSUP Dr. Kariadi Semarang that their bone density had been examined by using Dual Energy X – ray Absorptiometry (DEXA). This study used case-control study. The data consisted of primary data from interview and secondary data by looking at the patients' medical record.

**Result:** Total of respondents that had been studied was 50 patients, consisted of 25 patients with osteoporosis as the case and 25 patient without osteoporosis as the control. Variabels that was proven to be risk factors of osteoporosis were woman, age over than 65, early menopause, and diabetes mellitus. Body mass index, history of fracture, long period steroid consumption, alcohol consumption, smoking habit, hepatic chirosis, hyperthyroid, and chronic kidney disease were not proven to be risk factors of osteoporosis.

**Conclusion:** Woman, age, early menopause, and diabetes mellitus are the risk factors of osteoporosis in patients of RSUP Dr. Kariadi Semarang.

**Keywords:** Risk factor, Osteoporosis

- 
- 1) Student of Medical Faculty of Diponegoro University Semarang
  - 2) Lecturer staff of Internal Medicine Department of Medical Faculty in Diponegoro University Semarang
  - 3) Lecurer staff of Microbiology Department of Medical Faculty in Diponegoro University Semarang

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Di negara berkembang insidensi penyakit degeneratif terus meningkat sejalan dengan meningkatnya usia harapan hidup. Dengan bertambah usia harapan hidup ini, maka penyakit degeneratif dan metabolik juga meningkat, seperti penyakit jantung koroner, diabetes melitus, hipertensi, obesitas, dislipidemia, dan termasuk osteoporosis. Saat ini osteoporosis menjadi permasalahan di seluruh negara dan menjadi isu global di bidang kesehatan.<sup>1</sup>

Osteoporosis adalah sebuah penyakit yang ditandai dengan penurunan massa dan densitas tulang serta gangguan arsitektur tulang normal. Berkurangnya kekuatan tulang, maka risiko terjadinya fraktur akan meningkat. *World Health Organization* (WHO) memasukkan osteoporosis dalam daftar 10 penyakit degeneratif utama di dunia.<sup>1</sup> Tercatat bahwa terdapat kurang lebih 200 juta pasien di seluruh dunia yang menderita osteoporosis.<sup>2</sup>

Angka kejadian osteoporosis yang tinggi menjadi masalah bagi sistem pelayanan kesehatan karena angka kejadiannya semakin meningkat dengan bertambahnya usia, serta masyarakat mengadopsi pola hidup yang tidak sehat, berkurangnya aktifitas fisik, dan diet yang tidak seimbang.<sup>3</sup>

Prevalensi osteoporosis di Indonesia tidak diketahui secara pasti. Untuk memberikan gambaran umum terjadinya osteoporosis di Indonesia, telah dilakukan tes saring menggunakan *ultrasound bone density* yang diadakan pada

tahun 2002 di 5 kota besar. Hasilnya menunjukkan bahwa dari keseluruhan masyarakat yang dilakukan tes saring, 35% menunjukkan hasil yang normal, 36% menunjukkan adanya osteopenia, sedangkan 29% telah terjadi osteoporosis.<sup>4</sup>

Terdapat beberapa faktor risiko terjadinya osteoporosis, yaitu faktor risiko yang dapat dimodifikasi dan yang tidak dapat dimodifikasi. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi antara lain adalah usia, jenis kelamin, riwayat keluarga, riwayat fraktur, sedangkan faktor risiko yang dapat dimodifikasi antara lain adalah indeks massa tubuh, konsumsi alkohol, merokok, hormon endogen seperti estrogen, menopause dini, aktifitas fisik, penyakit sistemik, dan penggunaan steroid jangka panjang.<sup>5</sup> Masalah yang dihadapi ketika seseorang mengalami osteoporosis tidak hanya karena penurunan kualitas dan fungsi hidup individu, tetapi juga masalah biaya kesehatan ketika terjadi fraktur dan meningkatnya mortalitas.<sup>6,7</sup>

Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai faktor-faktor risiko timbulnya osteoporosis karena semakin meningkatnya prevalensi osteoporosis, sehingga diharapkan dapat membuktikan hubungan faktor-faktor risiko tersebut dengan terjadinya osteoporosis.

## **1.2 Permasalahan Penelitian**

Apakah usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, riwayat keluarga, riwayat fraktur, konsumsi steroid jangka panjang, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, menopause dini, diabetes melitus, sirosis hepatitis, hipertiroid, dan gagal ginjal kronik merupakan faktor risiko osteoporosis?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menjelaskan faktor-faktor risiko terjadinya osteoporosis pada pasien di RSUP Dr. Kariadi Semarang.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- 1) Membuktikan usia sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 2) Membuktikan jenis kelamin sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 3) Membuktikan indeks massa tubuh sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 4) Membuktikan riwayat keluarga sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis
- 5) Membuktikan riwayat fraktur sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis
- 6) Membuktikan penggunaan kortikosteroid jangka panjang sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 7) Membuktikan konsumsi alkohol sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 8) Membuktikan kebiasaan merokok sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 9) Membuktikan menopause dini sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.



- 10) Membuktikan diabetes melitus sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 11) Membuktikan sirosis hepatis sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 12) Membuktikan hipertiroid sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 13) Membuktikan gagal ginjal kronik sebagai faktor risiko terjadinya osteoporosis.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

a. Manfaat di bidang pendidikan

Diharapkan dengan penelitian ini dapat mengetahui faktor-faktor risiko osteoporosis yang terjadi di masyarakat.

b. Manfaat di bidang penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi masukan untuk penelitian berikutnya, terutama dalam cara mengatasi faktor-faktor risiko osteoporosis yang terjadi di masyarakat.

c. Manfaat di bidang pelayanan

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang faktor-faktor risiko terjadinya osteoporosis, sehingga pencegahan terhadap osteoporosis dapat ditingkatkan dan angka kejadian osteoporosis dapat menurun.

## 1.5 Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian

Peneliti/tahun	Jumlah sampel	Metode	Hasil
Buttros de A, Nahas-Neto J, Nahas EA, Cangussu LM, Barral AB, Kawakami MS. 2011. <i>Risk factors for osteoporosis in postmenopausal women from southeast Brazilian.</i> <sup>8</sup>	431 wanita	Penelitian ini menggunakan metode <i>cross-sectional</i> untuk mengevaluasi faktor risiko yaitu usia, usia saat menopause, merokok, aktifitas fisik, terapi hormon dan BMI. Tes $\chi^2$ dan metode regresi digunakan untuk menentukan besarnya faktor risiko.	Pada wanita post menopause, usia, usia saat menopause, perokok, adalah indikator klinik risiko osteoporosis dimana terapi hormon dan BMI yang tinggi terbukti menjadi faktor protektif.
Fatmah. 2008. Osteoporosis dan Faktor Risikonya pada Lansia Etnis Jawa. <sup>9</sup>	812 lansia	Penelitian ini menggunakan studi <i>cross sectional</i> dengan mengumpulkan data berupa pengukuran tinggi badan, berat badan, dan risiko osteoporosis oleh 3 ahli gizi terlatih di tiap wilayah/lokasi pada bulan Desember 2007-Februari 2008	Wilayah tinggal, jenis kelamin, umur, tingkat pendidikan akhir, tingkat aktivitas fisik, dan tingkat beban pekerjaan harian merupakan faktor-faktor risiko osteoporosis lansia Etnis Jawa. Jenis kelamin adalah determinan utama osteoporosis dalam studi ini

Tabel 1. Keaslian Penelitian

<p>Tebé C, Del Río LM, Casas L, Estrada MD, Kotzeva A, Di Gregorio S, Espallargues M. 2011.</p> <p><i>Risk factors for fragility fractures in a cohort of Spanish women.</i><sup>10</sup></p>	<p>49.735 wanita</p>	<p>Penelitian ini menggunakan studi <i>cohort retrospektif</i> yang di ikuti sampai terjadi fraktur pada wanita berusia 40-90 tahun dengan kunjungan pertama untuk <i>Bone Mineral Densitometry</i> (BMD) pada Januari 1992-Februari 2008. Peneliti mengkalkulasikan angka insidensi fraktur per 1000 wanita per tahun, dan rasio hazard fraktur menggunakan model Cox regresi</p>	<p>Risiko utama untuk terjadinya fraktur osteoporosis adalah usia lanjut, hasil BMD, dan riwayat fraktur sebelumnya</p>
---	--------------------------	--	---

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah variabel-variabel yang diteliti dan penelitian ini dilakukan di Semarang sehingga terdapat perbedaan karakteristik demografis dan individu. Penelitian ini juga tidak hanya terbatas pada etnis Jawa.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Definisi Osteoporosis**

Osteoporosis adalah suatu penyakit degeneratif pada tulang yang ditandai dengan menurunnya massa tulang, dikarenakan berkurangnya matriks dan mineral yang disertai dengan kerusakan mikro arsitektur dari jaringan tulang, sehingga terjadi penurunan kekuatan tulang.<sup>11</sup>

World Health Organization (WHO) secara operasional mendefinisikan osteoporosis berdasarkan Bone Mineral Density (BMD), yaitu jika BMD mengalami penurunan lebih dari -2,5 SD dari nilai rata-rata BMD pada orang dewasa muda sehat (Bone Mineral Density T-score < -2,5 SD). Osteopenia adalah nilai BMD -1 sampai -2,5 SD dari orang dewasa muda sehat.<sup>11, 12</sup>

#### **2.2 Epidemiologi Osteoporosis**

Di negara maju seperti Amerika Serikat, kira-kira 10 juta orang usia diatas 50 tahun menderita osteoporosis dan hampir 34 juta dengan penurunan massa tulang yang selanjutnya berkembang menjadi osteoporosis. Empat dari 5 orang penderita osteoporosis adalah wanita, tapi kira-kira 2 juta pria di Amerika Serikat menderita osteoporosis, 14 juta mengalami penurunan massa tulang yang menjadi risiko untuk osteoporosis. Satu dari 2 wanita dan satu dari 4 pria diatas usia 50 tahun akan menjadi fraktur yang berhubungan dengan fraktur selama

hidup mereka. Di negara berkembang seperti Cina, osteoporosis mencapai proporsi epidemik, terjadi peningkatan 300% dalam waktu 30 tahun.<sup>13</sup> Pada tahun 2002 angka prevalensi osteoporosis adalah 16,1%. Prevalensi di antara pria adalah 11,5%, sedangkan wanita sebesar 19,9%.<sup>14</sup>

Data di Asia menunjukkan bahwa insiden fraktur lebih rendah dibanding populasi Kaukasian. Studi juga mendapatkan bahwa massa tulang orang Asia lebih rendah dibandingkan massa tulang orang kulit putih Amerika, akan tetapi fraktur pada orang Asia didapatkan lebih sedikit.<sup>15</sup>

Ada variasi geografis pada insiden fraktur osteoporosis. Osteoporosis paling sering terjadi pada populasi Asia dan Kaukasia tetapi jarang di Afrika dan Amerika populasi kulit hitam.<sup>16</sup>

## **2.3 Klasifikasi Osteoporosis**

Menurut pembagiannya, osteoporosis dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

### **1) Osteoporosis primer**

Osteoporosis primer adalah osteoporosis yang tidak diketahui penyebabnya. Pada tahun 1983, Riggs dan Melton membagi osteoporosis primer menjadi 2 tipe, yaitu Osteoporosis tipe I dan osteoporosis tipe II. Osteoporosis tipe I disebut juga osteoporosis pasca menopause. Osteoporosis tipe ini disebabkan oleh defisiensi estrogen akibat menopause. Osteoporosis tipe II disebut juga osteoporosis senilis, disebabkan oleh gangguan absorpsi kalsium di usus sehingga menyebabkan hiperparatiroidisme sekunder yang mengakibatkan timbulnya osteoporosis.

Namun pada sekitar tahun 1990, Riggs dan Melton memperbaiki hipotesisnya dan mengemukakan bahwa estrogen menjadi faktor yang sangat berperan pada osteoporosis primer, baik pasca menopause maupun senilis.<sup>17</sup>

## 2) Osteoporosis sekunder

Osteoporosis sekunder adalah osteoporosis yang diketahui penyebabnya, yaitu terjadi karena adanya penyakit lain yang mendasari, defisiensi atau konsumsi obat yang dapat menyebabkan osteoporosis.<sup>18, 19</sup>

### 1) Penyebab genetik (kongenital):

- Kistik fibrosis
- *Ehlers – Danlos syndrome*
- Penyakit penyimpanan glikogen
- Penyakit Gaucher
- Hemokromatosis
- Homosistinuria
- Hiperkalsiuria idiopatik
- Sindroma marfan
- Osteogenesis imperfekta

### 2) Keadaan hipogonad

- Insensitifitas androgen
- Anoreksia nervosa / bulimia nervosa
- Hiperprolaktinemia
- Menopause prematur

### 3) Gangguan endokrin:

- Akromegali
- Insufisiensi adrenal
- Sindroma Cushing
- Diabetes Melitus
- Hiperparatiroidism
- Hipertiroidisme
- Hipogonadism
- Kehamilan
- Prolaktinoma

### 4) Gangguan yang diinduksi obat

- Glukokortikoid
- Heparin
- Antikonvulsan
- Barbiturat
- Antipsikotik

## **2.4 Patogenesis Osteoporosis**

Massa tulang pada orang dewasa yang lebih tua setara dengan puncak massa tulang puncak yang dicapai pada usia 18-25 tahun dikurangi jumlah tulang yang hilang. Puncak massa tulang sebagian besar ditentukan oleh faktor genetik,

dengan kontribusi dari gizi, status endokrin, aktivitas fisik dan kesehatan selama pertumbuhan.<sup>20</sup>

Proses remodeling tulang yang terjadi bertujuan untuk mempertahankan tulang yang sehat dapat dianggap sebagai program pemeliharaan, yaitu dengan menghilangkan tulang tua dan menggantikannya dengan tulang baru. Kehilangan tulang terjadi ketika keseimbangan ini berubah, sehingga pemindahan tulang berjumlah lebih besar daripada penggantian tulang. Ketidakseimbangan ini dapat terjadi karena adanya menopause dan bertambahnya usia.<sup>20</sup>

Pemahaman patogenesis osteoporosis primer sebagian besar masih deskriptif. Penurunan massa tulang dan kerapuhan meningkat dapat terjadi karena kegagalan untuk mencapai puncak massa tulang yang optimal, kehilangan tulang yang diakibatkan oleh resorpsi tulang meningkat, atau penggantian kehilangan tulang yang tidak adekuat sebagai akibat menurunnya pembentukan tulang. Selain itu, analisis patogenesis osteoporosis harus mempertimbangkan heterogenitas ekspresi klinis.<sup>21</sup>

## **2.5 Patofisiologi Osteoporosis**

Penyebab utama osteoporosis adalah gangguan dalam remodeling tulang sehingga mengakibatkan kerapuhan tulang. Terjadinya osteoporosis secara seluler disebabkan oleh karena jumlah dan aktivitas sel osteoklas melebihi dari jumlah dan aktivitas sel osteoblas (sel pembentukan tulang). Keadaan ini mengakibatkan penurunan massa tulang.<sup>22, 23</sup>



Selama pertumbuhan, rangka tubuh meningkat dalam ukuran dengan pertumbuhan linier dan dengan aposisi dari jaringan tulang baru pada permukaan luar korteks.<sup>22</sup> Remodeling tulang mempunyai dua fungsi utama : (1) untuk memperbaiki kerusakan mikro di dalam tulang rangka untuk mempertahankan kekuatan tulang rangka, dan (2) untuk mensuplai kalsium dari tulang rangka untuk mempertahankan kalsium serum. Remodeling dapat diaktifkan oleh kerusakan mikro pada tulang sebagai hasil dari kelebihan atau akumulasi stress. Kebutuhan akut kalsium melibatkan resorpsi yang dimediasi-osteoklas sebagaimana juga transpor kalsium oleh osteosit. Kebutuhan kronik kalsium menyebabkan hiperparatiroidisme sekunder, peningkatan remodeling tulang, dan kehilangan jaringan tulang secara keseluruhan.<sup>11</sup>

Remodeling tulang juga diatur oleh beberapa hormon yang bersirkulasi, termasuk estrogen, androgen, vitamin D, dan hormon paratiroid (PTH), demikian juga faktor pertumbuhan yang diproduksi lokal seperti IGF-I dan IGF-II, *transforming growth factor* (TGF), *parathyroid hormone-related peptide* (PTHrP), ILs, prostaglandin, dan anggota superfamili *tumor necrosis factor* (TNF). Faktor-faktor ini secara primer memodulasi kecepatan dimana tempat remodeling baru teraktivasi, suatu proses yang menghasilkan resorpsi tulang oleh osteoklas, diikuti oleh suatu periode perbaikan selama jaringan tulang baru disintesis oleh osteoblas. Sitokin bertanggung jawab untuk komunikasi di antara osteoblas, sel-sel sumsum tulang lain, dan osteoklas telah diidentifikasi sebagai RANK ligan (reseptor aktivator dari NF-kappa-B; RANKL). RANKL, anggota dari keluarga TNF, disekresikan oleh osteoblas dan sel-sel tertentu dari sistem

imun. Reseptor osteoklas untuk protein ini disebut sebagai RANK. Aktivasi RANK oleh RANKL merupakan suatu jalur final umum dalam perkembangan dan aktivasi osteoklas. Umpan humoral untuk RANKL, juga disekresikan oleh osteoblas, disebut sebagai osteoprotegerin. Modulasi perekrutan dan aktivitas osteoklas tampaknya berkaitan dengan interaksi antara tiga faktor ini. Pengaruh tambahan termasuk gizi (khususnya asupan kalsium) dan tingkat aktivitas fisik.<sup>11</sup>

Ekspresi RANKL diinduksi di osteoblas, sel-T teraktivasi, fibroblas sinovial, dan sel-sel stroma sumsum tulang. Ia terikat ke reseptor ikatan-membran RANK untuk memicu diferensiasi, aktivasi, dan survival osteoklas. Sebaliknya ekspresi osteoprotegerin (OPG) diinduksi oleh faktor-faktor yang menghambat katabolisme tulang dan memicu efek anabolik. OPG mengikat dan menetralkan RANKL, memicu hambatan osteoklastogenesis dan menurunkan survival osteoklas yang sebelumnya sudah ada. RANKL, aktivator reseptor faktor inti NBF; PTH, hormon paratiroid; PGE<sub>2</sub>, prostaglandin E<sub>2</sub>; TNF, *tumor necrosis factor*; LIF, *leukemia inhibitory factor*; TP, thrombospondin; PDGF, *platelet-derived growth factor*; OPG-L, osteoprotegerin-ligand; IL, interleukin; TGF-, *transforming growth factor*.<sup>11</sup>

Pada dewasa muda tulang yang diresorpsi digantikan oleh jumlah yang seimbang jaringan tulang baru. Massa tulang rangka tetap konstan setelah massa puncak tulang sudah tercapai pada masa dewasa. Setelah usia 30 - 45 tahun, proses resorpsi dan formasi menjadi tidak seimbang, dan resorpsi melebihi formasi. Ketidakseimbangan ini dapat dimulai pada usia yang berbeda dan bervariasi pada lokasi tulang rangka yang berbeda; ketidakseimbangan ini

terlebih-lebih pada wanita setelah menopause. Kehilangan massa tulang yang berlebih dapat disebabkan peningkatan aktivitas osteoklas dan atau suatu penurunan aktivitas osteoblas. Peningkatan rekrutmen lokasi remodeling tulang membuat pengurangan reversibel pada jaringan tulang tetapi dapat juga menghasilkan kehilangan jaringan tulang dan kekuatan biomekanik tulang panjang.<sup>11</sup>

## 2.6 Faktor Risiko Osteoporosis

### 1) Usia

Semua bagian tubuh berubah seiring dengan bertambahnya usia, begitu juga dengan rangka tubuh. Mulai dari lahir sampai kira-kira usia 30 tahun, jaringan tulang yang dibuat lebih banyak daripada yang hilang. Tetapi setelah usia 30 tahun situasi berbalik, yaitu jaringan tulang yang hilang lebih banyak daripada yang dibuat.<sup>24</sup>

Tulang mempunyai 3 permukaan, atau bisa disebut juga dengan *envelope*, dan setiap permukaan memiliki bentuk anatomi yang berbeda. Permukaan tulang yang menghadap lubang sumsum tulang disebut dengan *endosteal envelope*, permukaan luarnya disebut *periosteal envelope*, dan diantara keduanya terdapat *intracortical envelope*. Ketika masa kanak-kanak, tulang baru terbentuk pada *periosteal envelope*. Anak-anak tumbuh karena jumlah yang terbentuk dalam periosteum melebihi apa yang dipisahkan pada permukaan endosteal dari tulang kortikal. Pada anak remaja, pertumbuhan menjadi semakin cepat karena meningkatnya produksi

hormon seks. Seiring dengan meningkatnya usia, pertumbuhan tulang akan semakin berkurang.<sup>24</sup>

Proporsi osteoporosis lebih rendah pada kelompok lansia dini (usia 55-65 tahun) daripada lansia lanjut (usia 65-85 tahun). Peningkatan usia memiliki hubungan dengan kejadian osteoporosis. Jadi terdapat hubungan antara osteoporosis dengan peningkatan usia. Begitu juga dengan fraktur osteoporotik akan meningkat dengan bertambahnya usia. Insiden fraktur pergelangan tangan meningkat secara bermakna setelah umur 50, fraktur vertebra meningkat setelah umur 60, dan fraktur panggul sekitar umur 70.<sup>9</sup>

## 2) Jenis Kelamin

Jenis kelamin juga merupakan salah satu faktor risiko terjadinya osteoporosis. Wanita secara signifikan memiliki risiko yang lebih tinggi untuk terjadinya osteoporosis. Pada osteoporosis primer, perbandingan antara wanita dan pria adalah 5 : 1. Pria memiliki prevalensi yang lebih tinggi untuk terjadinya osteoporosis sekunder, yaitu sekitar 40-60%, karena akibat dari hipogonadisme, konsumsi alkohol, atau pemakaian kortikosteroid yang berlebihan.<sup>25</sup> Secara keseluruhan perbandingan wanita dan pria adalah 4 : 1.<sup>26</sup>

## 3) Ras

Pada umumnya ras Afrika-Amerika memiliki massa tulang tertinggi, sedangkan ras kulit putih terutama Eropa Utara, memiliki massa tulang terendah. Massa tulang pada ras campuran Asia-Amerika berada di

antara keduanya.<sup>(24)</sup> Penelitian menunjukkan bahwa, bahkan pada usia muda terdapat perbedaan antara anak Afrika-Amerika dan anak kulit putih. Wanita Afrika-Amerika umumnya memiliki massa otot yang lebih tinggi. Massa tulang dan massa otot memiliki kaitan yang sangat erat, dimana semakin berat otot, tekanan pada tulang semakin tinggi sehingga tulang semakin besar. Penurunan massa tulang pada wanita Afrika-Amerika yang semua cenderung lebih lambat daripada wanita berkulit putih. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan hormon di antara kedua ras tersebut.<sup>24</sup>

Beberapa penelitian lain juga menunjukkan bahwa wanita yang berasal dari negara-negara Eropa Utara, Jepang, dan Cina lebih mudah terkena osteoporosis daripada yang berasal dari Afrika, Spanyol, atau Mediterania.<sup>24</sup>

#### 4) Riwayat Keluarga

Faktor genetika juga memiliki kontribusi terhadap massa tulang. Penelitian terhadap pasangan kembar menunjukkan bahwa puncak massa tulang di bagian pinggul dan tulang punggung sangat bergantung pada genetika. Anak perempuan dari wanita yang mengalami patah tulang osteoporosis rata-rata memiliki massa tulang yang lebih rendah daripada anak seusia mereka (kira-kira 3-7 % lebih rendah). Riwayat adanya osteoporosis dalam keluarga sangat bermanfaat dalam menentukan risiko seseorang mengalami patah tulang.<sup>9, 24</sup>

#### 5) Indeks Massa Tubuh

Berat badan yang ringan, indeks massa tubuh yang rendah, dan kekuatan tulang yang menurun memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap berkurangnya massa tulang pada semua bagian tubuh wanita. Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa efek berat badan terhadap massa tulang lebih besar pada bagian tubuh yang menopang berat badan, misalnya pada tulang femur atau tibia.<sup>24</sup>

Estrogen tidak hanya dihasilkan oleh ovarium, namun juga bisa dihasilkan oleh kelenar adrenal dan dari jaringan lemak. Jaringan lemak atau adiposa dapat mengubah hormon androgen menjadi estrogen. Semakin banyak jaringan lemak yang dimiliki oleh wanita, semakin banyak hormon estrogen yang dapat diproduksi. Penurunan massa tulang pada wanita yang kelebihan berat badan dan memiliki kadar lemak yang tinggi, pada umumnya akan lebih kecil. Adanya penumpukan jaringan lunak dapat melindungi rangka tubuh dari trauma dan patah tulang.<sup>24</sup>

#### 6) Aktifitas Fisik

Latihan beban akan memberikan penekanan pada rangka tulang dan menyebabkan tulang berkontraksi sehingga merangsang pembentukan tulang. Kurang aktifitas karena istirahat di tempat tidur yang berkepanjangan dapat mengurangi massa tulang. Hidup dengan aktifitas fisik yang cukup dapat menghasilkan massa tulang yang lebih besar. Itulah sebabnya seorang atlet memiliki massa tulang yang lebih besar

dibandingkan yang non-atlet. Proporsi osteoporosis seseorang yang memiliki tingkat aktivitas fisik dan beban pekerjaan harian tinggi saat berusia 25 sampai 55 tahun cenderung sedikit lebih rendah daripada yang memiliki aktifitas fisik tingkat sedang dan rendah.<sup>24</sup>

#### 7) Pil KB

Terdapat beberapa bukti bahwa wanita yang menggunakan pil KB untuk waktu yang lama memiliki tulang yang lebih kuat daripada yang tidak mengkonsumsinya. Kontrasepsi oral mengandung kombinasi estrogen dan progesteron, dan keduanya dapat meningkatkan massa tulang. Hormon tersebut dapat melindungi wanita dari berkurangnya massa tulang dan bahkan merangsang pembentukan tulang.<sup>24</sup>

#### 8) Densitas Tulang

Densitas masa tulang juga berhubungan dengan risiko terjadinya fraktur. Setiap penurunan 1 SD, berhubungan dengan risiko peningkatan fraktur sebesar 1,5 - 3,0 kali. Faktor usia juga menjadi pertimbangan dalam menentukan besarnya risiko menurut densitas tulang.<sup>9</sup>

#### 9) Penggunaan kortikosteroid

Kortikosteroid banyak digunakan untuk mengatasi berbagai penyakit, terutama penyakit autoimun, namun kortikosteroid yang digunakan dalam jangka panjang dapat menyebabkan terjadinya

osteoporosis sekunder dan fraktur osteoporotik. Kortikosteroid dapat menginduksi terjadinya osteoporosis bila dikonsumsi lebih dari 7,5 mg per hari selama lebih dari 3 bulan.<sup>27</sup>

Kortikosteroid akan menyebabkan gangguan absorpsi kalsium di usus, dan peningkatan ekskresi kalsium pada ginjal, sehingga akan terjadi hipokalsemia.<sup>24</sup> Selain berdampak pada absorpsi kalsium dan ekskresi kalsium, kortikosteroid juga akan menyebabkan penekanan terhadap hormon gonadotropin, sehingga produksi estrogen akan menurun dan akhirnya akan terjadi peningkatan kerja osteoklas. Kortikosteroid juga akan menghambat kerja osteoblas, sehingga penurunan formasi tulang akan terjadi. Dengan terjadinya peningkatan kerja osteoklas dan penurunan kerja dari osteoblas, maka akan terjadi osteoporosis yang progresif.<sup>24</sup>

#### 10) Menopause

Wanita yang memasuki masa menopause akan terjadi fungsi ovarium yang menurun sehingga produksi hormon estrogen dan progesteron juga menurun. Ketika tingkat estrogen menurun, siklus remodeling tulang berubah dan pengurangan jaringan tulang akan dimulai.<sup>24</sup>

Salah satu fungsi estrogen adalah mempertahankan tingkat remodeling tulang yang normal. Tingkat resorpsi tulang akan menjadi lebih tinggi daripada formasi tulang, yang mengakibatkan berkurangnya massa tulang. Sangat berpengaruh terhadap kondisi ini adalah tulang trabekular karena tingkat *turnover* yang tinggi dan tulang ini sangat rentan terhadap defisiensi estrogen. Tulang trabekular akan menjadi tipis dan akhirnya



berlubang atau terlepas dari jaringan sekitarnya. Ketika cukup banyak tulang yang terlepas, tulang trabekular akan melemah.<sup>24</sup>

#### 11) Merokok

Tembakau dapat meracuni tulang dan juga menurunkan kadar estrogen, sehingga kadar estrogen pada orang yang merokok akan cenderung lebih rendah daripada yang tidak merokok. Wanita pasca menopause yang merokok dan mendapatkan tambahan estrogen masih akan kehilangan massa tulang. Berat badan perokok juga lebih ringan dan dapat mengalami menopause dini ( kira-kira 5 tahun lebih awal ), daripada non-perokok. Dapat diartikan bahwa wanita yang merokok memiliki risiko lebih tinggi untuk terjadinya osteoporosis dibandingkan wanita yang tidak merokok.<sup>24</sup>

#### 12) Konsumsi alkohol

Konsumsi alkohol yang berlebihan selama bertahun-tahun mengakibatkan berkurangnya massa tulang. Kebiasaan meminum alkohol lebih dari 750 mL per minggu mempunyai peranan penting dalam penurunan densitas tulang.<sup>28,29</sup>

Alkohol dapat secara langsung meracuni jaringan tulang atau mengurangi massa tulang karena adanya nutrisi yang buruk. Hal ini disebabkan karena pada orang yang selalu mengonsumsi alkohol biasanya tidak mengonsumsi makanan yang sehat dan mendapatkan hampir seluruh kalori dari alkohol. Disamping akibat dari defisiensi nutrisi, kekurangan

vitamin D juga disebabkan oleh terganggunya metabolisme di dalam hepar, karena pada konsumsi alkohol berlebih akan menyebabkan gangguan fungsi hepar.<sup>24</sup>

### 13) Riwayat Fraktur

Beberapa penelitian sebelumnya telah menyebutkan bahwa, riwayat fraktur merupakan salah satu faktor risiko osteoporosis.<sup>10</sup>

## 2.7 Pendekatan Diagnosis Osteoporosis

### 1) Anamnesis

Anamnesis mempunyai peranan penting dalam evaluasi penderita osteoporosis. Keluhan-keluhan utama yang dapat mengarah kepada diagnosis, seperti misalnya *bowing leg* dapat mengarah pada diagnosis raket, kesemutan dan rasa kebal di sekitar mulut dan ujung jari yang terjadi pada hipokalsemia. Pada anak-anak, gangguan pertumbuhan atau tubuh pendek, nyeri tulang, dan kelemahan otot, *waddling gait*, dan kalsifikasi ekstraskletal dapat mengarah pada penyakit tulang metabolik.

Selain dengan anamnesis keluhan utama, pendekatan menuju diagnosis juga dapat dibantu dengan adanya riwayat fraktur yang terjadi karena trauma minimal, adanya faktor imobilisasi lama, penurunan tinggi badan pada orang tua, kurangnya paparan sinar matahari, asupan kalsium, fosfor dan vitamin D, dan faktor-faktor risiko lainnya.

Obat-obatan yang dikonsumsi dalam jangka panjang juga dapat digunakan untuk menunjang anamnesis, yaitu misalnya konsumsi kortikosteroid, hormon tiroid, antikonvulsan, heparin. Selain konsumsi obat-

obatan, juga konsumsi alkohol jangka panjang dan merokok. Tidak kalah pentingnya, yaitu adanya riwayat keluarga yang pernah menderita osteoporosis.<sup>17</sup>

## 2) Pemeriksaan Fisik

Pada pemeriksaan fisik yang harus diukur adalah tinggi badan dan berat badan, demikian juga dengan gaya jalan penderita, deformitas tulang, *leg-length inequality*, dan nyeri spinal.

Hipokalsemia yang terjadi dapat ditandai oleh adanya iritasi muskuloskeletal, yaitu berupa tetani. Adduksi jempol tangan juga dapat dijumpai, fleksi sendi metacarpophalangeal, dan ekstensi sendi interphalang.

Penderita dengan osteoporosis sering menunjukkan kifosis dorsal atau gibbus (Dowager's hump) dan penurunan tinggi badan. Selain itu juga didapatkan protuberansia abdomen, spasme otot paravertebral, dan kulit yang tipis (tanda McConkey).<sup>17</sup>

## 3) Pemeriksaan laboratorium

Manfaat dari adanya pemeriksaan petanda biokimia tulang adalah dapat memprediksi adanya kehilangan massa tulang dan adanya risiko fraktur, untuk menyeleksi pasien yang membutuhkan terapi antiresorptif, dan untuk mengevaluasi efektifitas terapi.<sup>17</sup>

Pemeriksaan ini digunakan untuk menunjang diagnosis osteoporosis yaitu dengan menggunakan berbagai petanda biokimiawi untuk menentukan *bone turnover* kalsium, dan fosfatase alkali serum yang semula

dianggap merupakan petanda *turnover* tulang yang baik, ternyata kadarnya dalam darah normal. Pemeriksaan biokimiawi tulang lainnya yaitu kalsium total dalam serum, ion kalsium, kadar fosfor dalam serum, kalsium urin, osteokalsin serum, fosfat serum, piridinolin urin, dan bila perlu hormon paratiroid dan vitamin D. Dengan penelitian yang ada, saat ini yang dianggap sebagai petanda *turnover* tulang yang baik adalah :

Sebagai penanda pembentukan tulang:<sup>11,15,22</sup>

- Osteokalsin (= bone GLA protein) serum.
- Isoenzim fosfatase alkali.

Sedangkan sebagai penanda reabsorpsi tulang adalah :<sup>11</sup>

- Piridinolin dan deoksi-piridinolin “cross-link” urin.
- Hidroksiprolin urin.

Walaupun aspek dinamik tulang dan dari segi deteksi dini pemeriksaan ini memenuhi syarat, akan tetapi mengingat biaya pemeriksaan yang cukup mahal, pemeriksaan ini tidak begitu banyak dilakukan.<sup>11,15,22</sup>

Kalsium serum terdiri dari 3 fraksi, yaitu kalsium yang terikat pada albumin (40%), kalsium ion (48%), dan kalsium kompleks (12%). Kalsium yang terikat pada albumin tidak dapat difiltrasi oleh glomerulus. Keadaan yang dapat mempengaruhi kadar albumin serum, seperti sirosis hepatic dan sindrom nefrotik akan mempengaruhi kadar kalsium total serum. Ikatan kalsium pada albumin sangat baik terjadi pada pH 7-8. Peningkatan dan penurunan pH 0,1 secara akut akan menurunkan ikatan kalsium pada

albumin sekitar 0,12 mg/dl. Pada penderita hipokalsemia dengan asidosis metabolik yang berat, misalnya pada penderita gagal ginjal, koreksi asidemia yang cepat dengan natrium bikarbonat akan dapat menyebabkan tetani karena kadar kalsium akan menurun dengan drastis.<sup>17</sup>

Pemeriksaan ion kalsium lebih bermakna dibandingkan dengan pemeriksaan kadar kalsium total. Ion kalsium merupakan fraksi kalsium plasma yang penting pada proses-proses fisiologik, seperti pada kontraksi otot, pembekuan darah, sekresi hormon paratiroid, dan mineralisasi tulang<sup>17</sup>

Osteokalsin merupakan salah satu tanda dari aktifitas osteoblas dan formasi tulang. Selain sebagai petanda aktifitas formasi, osteokalsin juga dilepaskan pada saat proses resorpsi tulang, sehingga kadarnya dalam serum tidak hanya menunjukkan aktifitas formasi, namun juga aktifitas resorpsi. Kadar osteokalsin dalam matriks akan meningkat bersamaan dengan peningkatan hidroksiapatit selama pertumbuhan tulang.<sup>17</sup>

*Carboxy-terminal propeptide of type I collagen* dan *amino-terminal propeptide of type I collagen* merupakan bagian dari petanda adanya proses formasi tulang karena sebagian besar protein yang dihasilkan oleh osteoblas adalah kolagen tipe I, namun kolagen tipe I juga dihasilkan oleh kulit, sehingga penggunaannya di klinik tidak sebaik alkali fosfatase tulang ataupun osteokalsin.<sup>17</sup>

Produk degradasi kolagen yaitu hidroksilisil-piridinolin (piridinolin), dan lisil-piridinolin (deoksipiridinolin). Pada saat tulang di

resorpsi, produk degradasi kolagen akan dilepaskan ke dalam darah, dan akhirnya akan diekskresi lewat ginjal. Piridinolin lebih banyak ditemukan di dalam ginjal daripada deoksipiridinolin, akan tetapi deoksipiridinolin lebih spesifik karena piridinolin juga ditemukan dalam kolagen tipe II pada sendi dan jaringan ikat lainnya.<sup>17</sup>

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemeriksaan petanda biokimia tulang, yaitu:

- Petanda biokimia tulang diukur dalam urin, sehingga perlu memperhatikan kadar kreatinin dalam darah dan urin karena akan mempengaruhi hasil pemeriksaan.
- Petanda biokimia tulang dipengaruhi umur, karena pada usia muda terjadi peningkatan *bone-turnover*.
- Terdapat perbedaan hasil pada penyakit-penyakit tertentu, misalnya penyakit paget hasil alkali fosfatase tulang akan lebih tinggi dibandingkan osteokalsin, terapi bifosfonat akan menurunkan kadar piridinolin dan deoksipiridinolin yang terikat protein tanpa perubahan ekskresi, terapi estrogen akan menurunkan ekskresi piridinolin dan deoksipiridinolin urin bebas maupun yang terikat protein.

#### 4) Pemeriksaan Radiologik

Gambaran radiologik yang khas pada osteoporosis adalah adanya penipisan korteks dan daerah trabekular yang lebih lusin. Hal ini akan tampak jelas pada tulang-tulang vertebra yang memberikan gambaran

*picture-frame vertebra*. Pada pemeriksaan radiologik tulang vertebra sangat baik untuk menemukan adanya fraktur kompresi, fraktur baji atau fraktur bikonkaf. Pada anak-anak, fraktur kompresi dapat timbul spontan dan berhubungan dengan osteoporosis yang berat, misalnya pada osteogenesis imperfekta, riketsia, artritis rheumatoid juvenil, penyakit Crohn atau penggunaan steroid jangka panjang. *Bowing deformity* pada tulang panjang sering didapatkan pada anak-anak dengan osteogenesis imperfekta, riketsia, dan displasia fibrosa.

Selain dengan memeriksa foto polos, dapat dilakukan juga skintigrafi tulang dengan menggunakan Technetium-99m yang dilabel pada metilen difosfonat atau hidroksi metilen difosfonat. Diagnosis ditegakkan dengan mencari uptake yang meningkat, baik secara umum maupun fokal.

#### 5) Pemeriksaan densitas tulang

Massa tulang yang rendah merupakan faktor utama terjadinya osteoporosis. Terdapat hubungan berkebalikan antara BMD dengan kecenderungan patah tulang. BMD merupakan indikator utama risiko patah tulang pada pasien tanpa riwayat patah tulang sebelumnya.<sup>11</sup>

Terdapat berbagai cara pemeriksaan densitas tulang, yaitu : Foto *rontgen* tulang absorpsiometri foton tunggal (SPA), absorpsi foton Ganda (DPA), tomografi komputer kuantitatif (CT SCAN) DPA dengan energi sinar X ganda (DEXA) atau dengan *ultrasound*. Saat ini yang terbanyak dipakai, walaupun harganya cukup mahal adalah DPA dan DEXA, (DEXA

merupakan *gold standard* sesuai rekomendasi WHO). Kekurangan cara pemeriksaan ini adalah tidak dapat menggambarkan keadaan dinamik tulang, walaupun dapat diatasi dengan mengadakan pemeriksaan serial.<sup>11,15,22,30,31</sup>

Ukuran *dual-energy x-ray absorptiometry* (DEXA) dari tulang pinggul dan tulang belakang merupakan teknologi yang dipakai untuk menetapkan atau mengkonfirmasi diagnosis osteoporosis, prediksi risiko fraktur yang akan datang dan monitoring pasien yang untuk menilai performa serial. Hasil pengukuran DEXA berupa densitas mineral tulang yang dinilai satuan bentuk gram per  $\text{cm}^2$ , kandungan mineral dalam satuan gram, perbandingan densitas tulang dengan nilai normal rata-rata densitas tulang pada orang seusia dan dewasa muda yang dinyatakan dalam persentase, atau perbandingan hasil densitas mineral tulang dengan nilai normal rata-rata densitas tulang pada orang seusia dan dewasa muda yang dinyatakan dalam skor standar deviasi (*Z-score* atau *T-score*).<sup>30</sup>

Pengukuran BMD sering dilakukan dengan T-score yaitu angka deviasi antara BMD pasien dengan puncak BMD rata-rata pada subjek yang normal dengan jenis kelamin sama. Ukuran BMD lain yaitu Z-score, dimana ukuran standar deviasi pada BMD pasien dengan BMD pada usia yang sama.<sup>31</sup>

Perbedaan antara skor pasien dan normal menunjukkan standar deviasi (SD) dibawah atau diatas rata-rata. Biasanya, 1 standar deviasi



antara dengan 10 - 15% ukuran BMD dalam  $\text{g/cm}^2$ . Tergantung pada bagian tulang, penurunan BMD dalam massa absolut tulang atau standar deviasi (T-score atau Z-score) yang berlangsung selama dewasa muda, mempercepat pada wanita menopause dan berlanjut secara progresif pada wanita pasca menopause atau pria usia 50 tahun atau lebih. Diagnosis BMD normal, massa tulang rendah, osteoporosis dan osteoporosis berat didasarkan berdasarkan klasifikasi diagnostik WHO.<sup>31,32</sup>

Tabel 2. Kriteria Osteoporosis Menurut WHO

<hr/> <p><b>Normal :</b></p> <p>BMD lebih dari -1 <i>Standar Deviations (SD)</i> dari dewasa muda normal (T-score above -1).</p> <hr/>
<p><b>Low bone mass ( osteopenia ):</b></p> <p>BMD -1 sampai -2,5 SD dibawah dari dewasa muda normal (T-score between -1.0 and -2.5).</p> <hr/>
<p><b>Osteoporosis:</b></p> <p>BMD &gt; 2,5 SD dibawah dari dewasa muda normal (T-score below -2.5). Pasien di grup ini yang mempunyai riwayat 1 fraktur atau lebih dianggap sebagai osteoporosis berat atau osteoporosis yang tidak bisa disangkal.</p> <hr/>

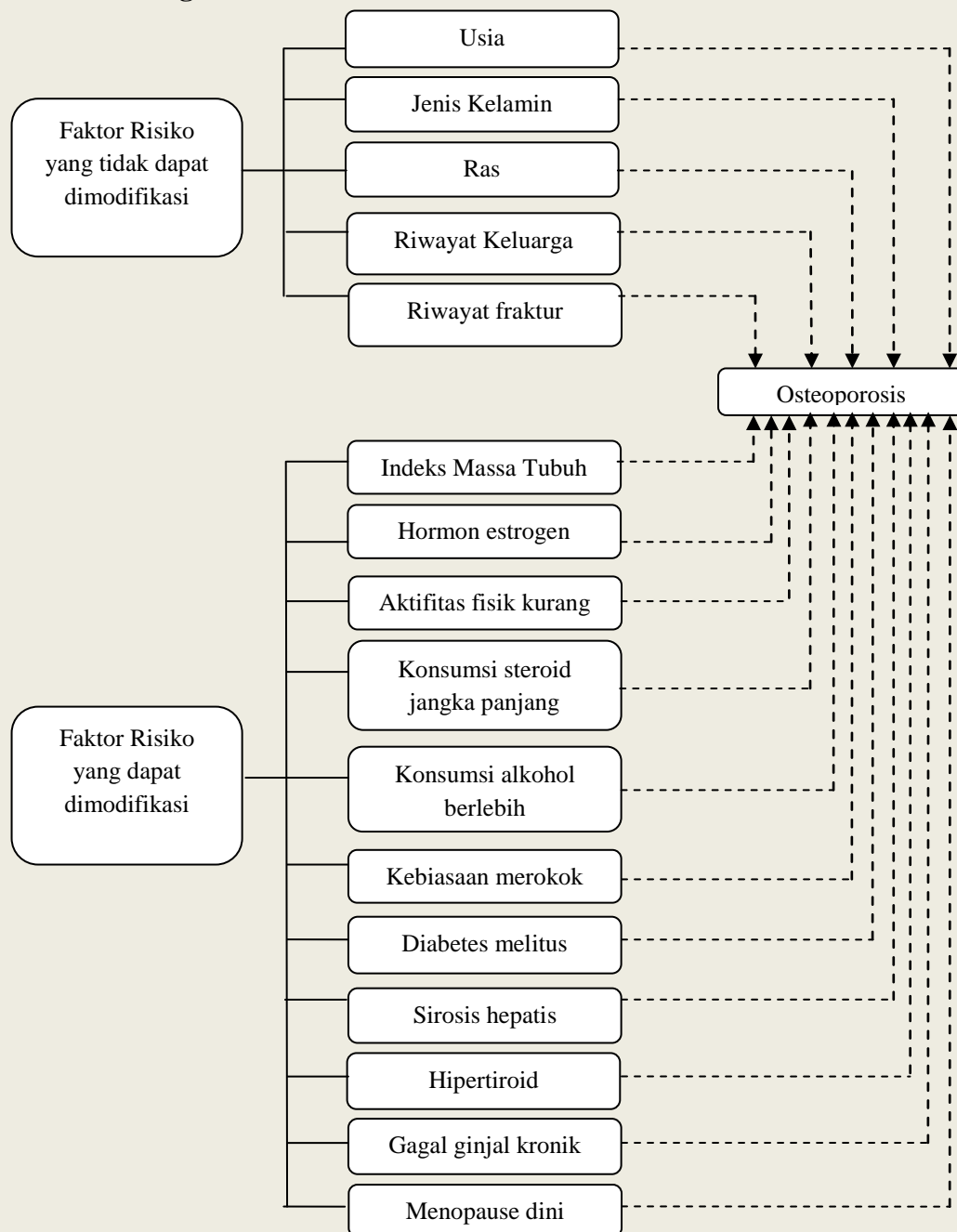
#### 6) Biopsi Tulang

Cara ini dapat menunjukkan adanya osteoporosis serta proses dinamik tulang, akan tetapi karena bersifat invasif sehingga tidak dapat dipakai sebagai prosedur rutin, baik untuk uji saring (penentuan risiko) atau untuk pemantauan pengobatan. Biopsi tulang dapat digunakan untuk menilai kelainan metabolik tulang. Biopsi biasanya dilakukan di transiliakal.<sup>15,33</sup>

## BAB III

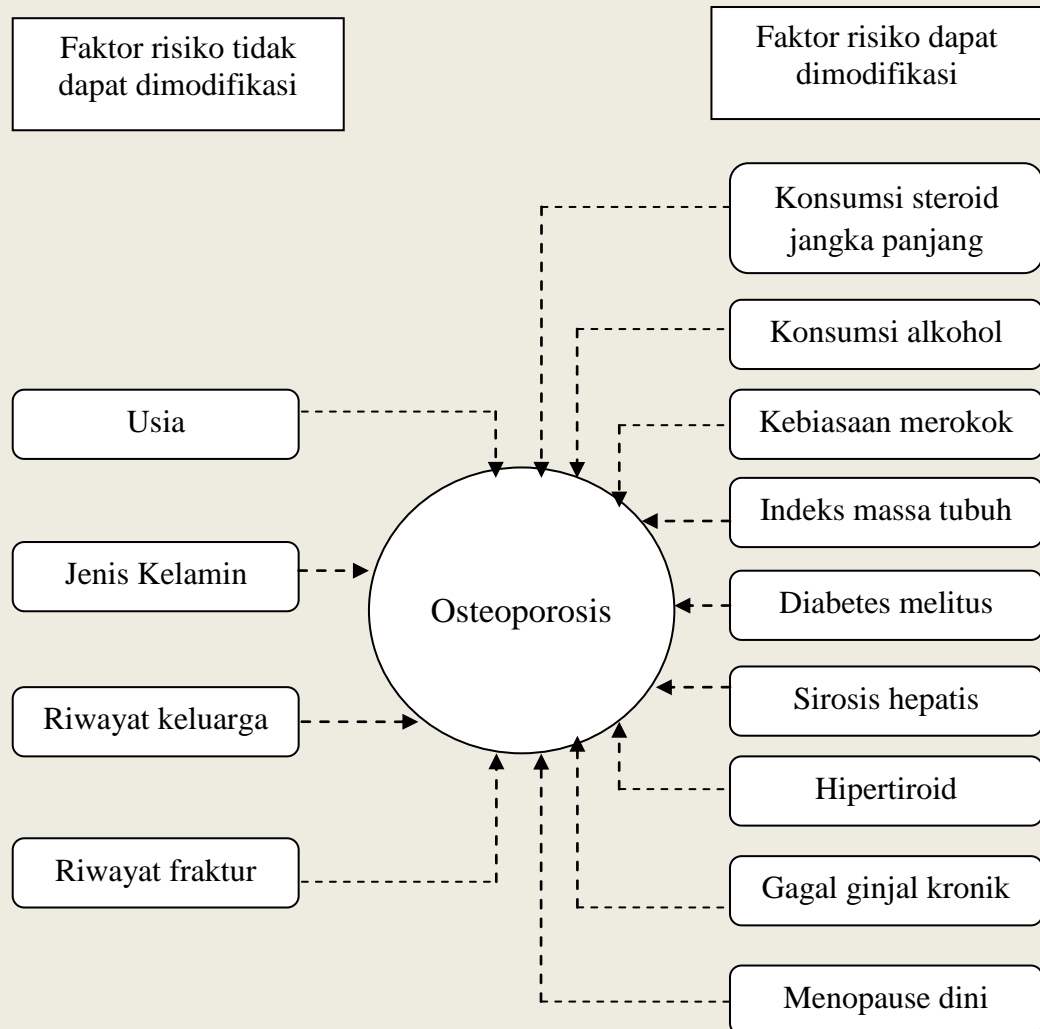
### KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS

#### 3.1 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka teori

### 3.2 Kerangka konsep



Gambar 2. Kerangka konsep

### **3.3 Hipotesis**

- 1) Usia lebih dari 50 tahun merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 2) Jenis kelamin merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 3) Indeks massa tubuh yang kurang dari normal merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 4) Adanya riwayat keluarga yang menderita osteoporosis merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 5) Adanya riwayat fraktur merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 6) Penggunaan kortikosteroid jangka panjang merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 7) Konsumsi alkohol merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 8) Kebiasaan merokok merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 9) Menopause dini merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 10) Diabetes melitus merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 11) Sirosis hepatitis merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 12) Hipertiroid merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.
- 13) Gagal ginjal kronik merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis.

## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1 Ruang Lingkup Penelitian**

##### **4.1.1 Ruang lingkup keilmuan**

Ruang lingkup keilmuan dalam penelitian ini adalah bidang Ilmu Penyakit Dalam.

##### **4.1.2 Ruang lingkup tempat**

Penelitian ini dilakukan di RSUP Dr. Kariadi Semarang.

#### **4.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dari bulan Maret sampai dengan Juli 2012 di RSUP Dr. Kariadi Semarang.

#### **4.3 Jenis dan Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan kasus kontrol dengan menggunakan catatan medik di RSUP Dr. Kariadi Semarang periode bulan Januari 2008 – Desember 2011 dan data dari hasil wawancara,

#### **4.4 Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **4.4.1 Populasi Target**

Populasi target pada penelitian ini adalah semua pasien dengan usia diatas 50 tahun.

#### 4.4.2 Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah semua pasien dengan usia diatas 50 tahun yang diperiksa di RSUP Dr. Kariadi Semarang selama periode bulan Januari 2008 – Desember 2011.

#### 4.4.3 Sampel

Sampel penelitian ini adalah semua pasien dengan usia diatas 50 tahun yang diperiksa dengan *dual-energy x-ray absorptiometry* (DEXA) di RSUP Dr. Kariadi Semarang selama bulan Januari 2008 – Desember 2011 dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

##### 4.4.3.1 Kriteria Inklusi

Kasus :

- 1) Pasien berusia lebih dari 50 tahun.
- 2) Pasien yang memiliki data *Bone Mineral Density* (BMD)
- 3) Pasien yang menderita osteoporosis sesuai dengan kriteria WHO, yaitu pasien dengan hasil BMD  $< -2,5$  SD dari skor T (*T-score below -2.5*).

Kontrol :

- 1) Pasien berusia lebih dari 50 tahun.
- 2) Pasien memiliki data *Bone Mineral density* (BMD)
- 3) Pasien yang tidak menderita osteoporosis, yaitu pasien dengan hasil BMD  $\geq -2,5$  SD dari skor T (*T-score at or above -2,5 SD*).

#### 4.4.3.2 Kriteria Eksklusi

- 1) Pasien yang bertempat tinggal di luar Semarang.
- 2) Pasien menolak untuk diikutsertakan dalam penelitian.
- 3) Pasien telah meninggal dunia.

#### 4.4.4 Cara Sampling

Pengambilan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling*.

#### 4.4.5 Besar Sampel

Besar sampel dihitung berdasarkan rumus untuk kasus kontrol.

$$n_1 = n_2 = \frac{\left( Z\alpha\sqrt{2PQ} + Z\beta\sqrt{(P_1Q_1) + (P_2Q_2)} \right)^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$n_1 = n_2 = \frac{\left( 1,96\sqrt{2 \times 0,42 \times 0,58} + 0,842\sqrt{(0,62 \times 0,38) + (0,23 \times 0,77)} \right)^2}{(0,62 - 0,23)^2}$$

$$n_1 = n_2 = 24$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dibutuhkan 24 sampel untuk kelompok kasus dan 24 sampel untuk kelompok kontrol, sehingga besar sampel total adalah 48 subyek penelitian.



## **4.5 Variabel Penelitian**

### **4.5.1 Variabel Bebas**

- 1) Usia
- 2) Jenis Kelamin
- 3) Indeks Massa Tubuh
- 4) Riwayat keluarga
- 5) Riwayat fraktur
- 6) Penggunaan kortikosteroid jangka panjang
- 7) Konsumsi alkohol
- 8) Kebiasaan merokok
- 9) Menopause dini
- 10) Diabetes melitus
- 11) Sirosis hepatitis
- 12) Hipertiroid
- 13) Gagal ginjal kronik

### **4.5.2 Variabel Terikat**

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah osteoporosis dengan skala nominal.

#### 4.6 Definisi Operasional

Tabel 3. Definisi operasional

No	Variabel	Unit	Skala
1.	<p>Usia</p> <p>Usia adalah usia kronologis pasien yang diukur pada saat dilakukan pemeriksaan DEXA, dikategorikan dalam:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 51-65 tahun</li> <li>2) <math>\geq 66</math> tahun</li> </ol> <p>Cara pengukuran data didapatkan melalui catatan medik pasien.</p>	Tahun	Nominal
2	<p>Jenis Kelamin</p> <p>Data jenis kelamin didapatkan dari data identitas pasien pada rekam medik, dikategorikan dalam:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Pria</li> <li>2) Wanita</li> </ol>	-	Nominal
3.	<p>Riwayat keluarga</p> <p>Riwayat keluarga adalah adanya riwayat terjadinya osteoporosis pada keluarga. Data diperoleh melalui wawancara dan dikategorikan dalam:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ya</li> <li>2) Tidak</li> </ol>	-	Nominal
4.	<p>Indeks massa tubuh</p> <p>Indeks massa tubuh dihitung berdasarkan rumus:</p> $\frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan (m}^2\text{)}}$ <p>Berat badan dan tinggi badan yang digunakan adalah data saat pasien tersebut datang pertama kali, yaitu yang tercatat dalam rekam medik. Indeks massa tubuh dikategorikan dalam:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>&lt; 18 \text{ kg/m}^2</math></li> <li>2) <math>\geq 18 \text{ kg/m}^2</math></li> </ol>	$\text{kg/m}^2$	Nominal

Tabel 3. Definisi Operasional (lanjutan)

5.	<p>Riwayat Fraktur</p> <p>Riwayat fraktur adalah adanya riwayat terjadinya fraktur sebelumnya. Data diperoleh melalui wawancara dan dikategorikan dalam:</p> <p>1) Ya</p> <p>2) Tidak</p>	-	Nominal
6.	<p>Penggunaan kortikosteroid jangka panjang</p> <p>Penggunaan kortikostreoid jangka panjang adalah penggunaan kortikosteroid lebih dari 3 bulan dengan dosis lebih dari 7,5 mg per hari.(27) Cara pengukuran diperoleh melalui wawancara dan dikategorikan dalam:</p> <p>1) Ya</p> <p>2) Tidak</p>	-	Nominal
7.	<p>Konsumsi alkohol</p> <p>Konsumsi alkohol adalah penggunaan alkohol lebih dari 750 mL per minggu.(28, 29) Cara pengukuran diperoleh melalui wawancara dan dikategorikan dalam:</p> <p>1) Ya</p> <p>2) Tidak</p>	mL	Nominal
8	<p>Kebiasaan merokok</p> <p>Kebiasaan merokok adalah merokok secara aktif selama minimal 1 tahun. Data diperoleh melalui wawancara dan dikategorikan dalam:</p> <p>1) Ya</p> <p>2) Tidak</p>	-	Nominal

Tabel 3. Definisi Operasional (lanjutan)

9.	Menopause dini Menopause dini adalah usia menopause kurang dari normal, yaitu kurang dari 45 tahun.(24) Data diperoleh melalui wawancara dan dikategorikan dalam : 1) Ya 2) Tidak	Tahun	Nominal
10.	Penyakit sistemik Penyakit sistemik adalah penyakit yang dapat mempengaruhi semua sistem organ tubuh. Penyakit sistemik yang diteliti adalah diabetes melitus, sirosis hepatitis, hipertiroid, dan gagal ginjal kronik. Data diperoleh melalui wawancara dan dikategorikan dalam : 1) Ada 2) Tidak	-	Nominal

## 4.7 Cara Pengumpulan Data

### 4.7.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari catatan medik di RSUP Dr. Kariadi Semarang periode Januari 2008 - Desember 2011 dan data primer dari hasil wawancara.

### 4.7.2 Alat

Alat yang digunakan adalah alat tulis untuk mencatat data dan komputer untuk mengolah dan memproses data.

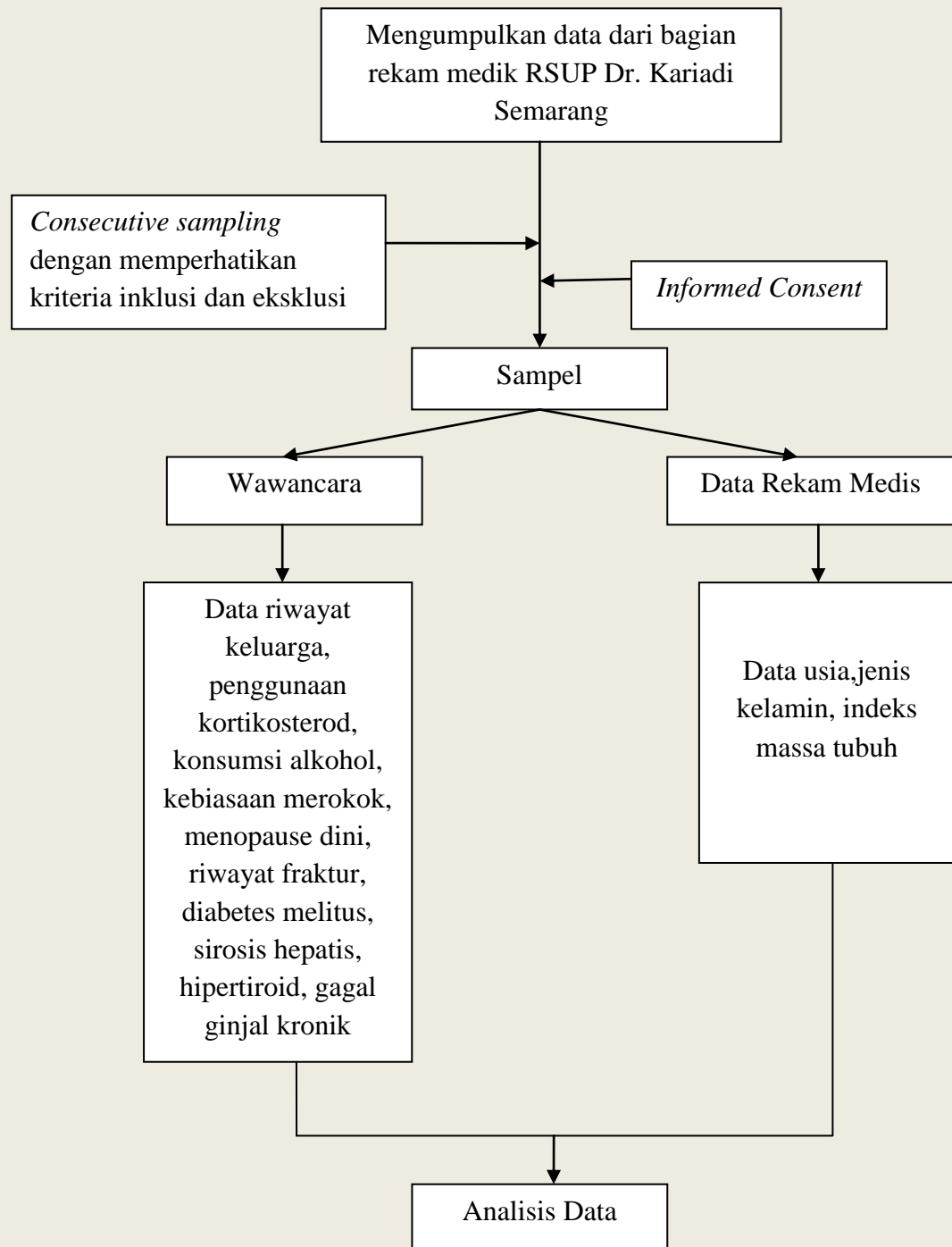
#### **4.7.3 Jenis Data**

Jenis data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Data primer didapatkan melalui hasil wawancara dan data sekunder yang didapatkan dari catatan medik pasien RSUP Dr. Kariadi Semarang.

#### **4.7.4 Cara Kerja**

Peneliti mengunjungi bagian rekam medik untuk mengumpulkan data pasien yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi dan melakukan sampling untuk mendapatkan subyek penelitian sesuai jumlah sampel minimal. Data yang bisa di dapatkan dari catatan medik yaitu usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, sedangkan data lain yaitu riwayat keluarga, riwayat fraktur, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, penggunaan steroid jangka panjang, menopause dini, dan adanya penyakit diabetes melitus, sirosis hepatitis, hipertiroid, dan gagal ginjal kronik di dapatkan melalui wawancara langsung kepada pasien setelah dilakukan *informed consent*. Data yang didapat melalui wawancara dan catatan medik kemudian dikumpulkan dan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan komputer untuk kemudian dilakukan analisis data.

#### 4.8 Alur Penelitian



Gambar 3. Alur penelitian

#### 4.9 Analisis Data

- 1) Pengolahan data dilakukan dengan beberapa tahap yaitu:
  - a. *Coding*, yaitu data diberi kode yang sesuai dengan kriteria masing-masing variabel.
  - b. *Entry*, yaitu memasukkan data ke dalam program komputer.
  - c. *Editing* atau koreksi, meliputi kelengkapan jawaban dan tulisan yang jelas.
  - d. *Cleaning*.
- 2) Analisis data. Analisis univariat untuk mendeskripsikan data. Analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan uji *Chi-square*. Apabila syarat-syarat *Chi-square* tidak dipenuhi maka dilakukan uji alternatif yaitu *Fisher Exact Test*. Jika hasil bivariat ada yang bernilai  $p < 0,25$  akan diteruskan dengan multivariat regresi logistik. Data kemudian di analisis untuk mencari *odd ratio* dari masing-masing variabel.
- 3) Interpretasi, yaitu mengartikan hasil analisis yang diperoleh.

#### 4.10 Etika Penelitian

Sebelum dilakukan pengumpulan data terhadap subyek penelitian, peneliti mengajukan *ethical clearance* terlebih dahulu kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran UNDIP dan RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Sampel dan responden yang diwawancarai untuk pengisian kuesioner pada penelitian ini diberi jaminan kerahasiaan terhadap data-data yang diberikan





## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **5.1 Analisis Sampel**

Pengumpulan data penelitian dilaksanakan selama bulan Mei sampai dengan Juni 2012. Data yang digunakan adalah data sekunder dari catatan medik RSUP Dr. Kariadi Semarang dan data primer dengan melakukan wawancara secara langsung kepada responden.

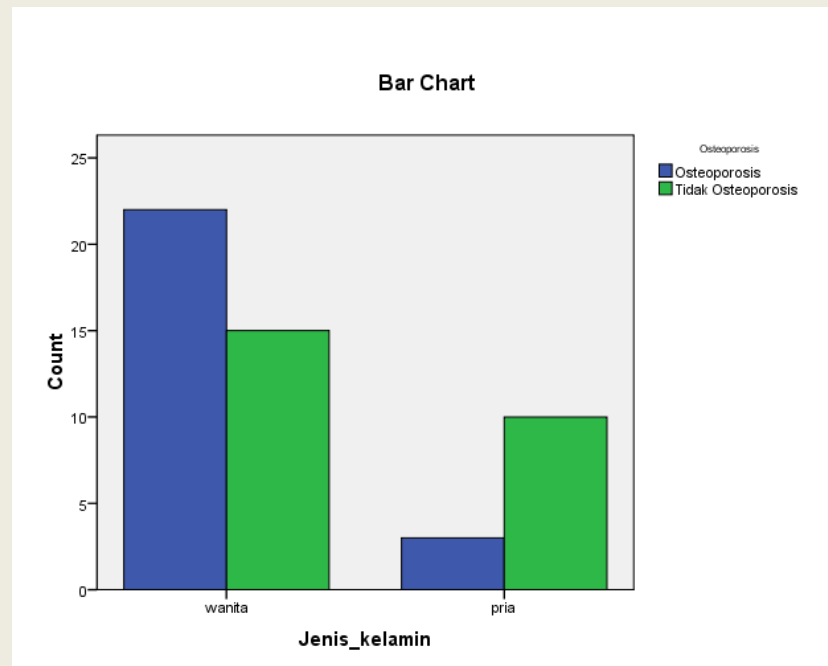
Menurut data pasien yang dilakukan pemeriksaan DEXA di laboratorium Radiologi RSUP Dr. Kariadi Semarang selama periode bulan Januari 2008 – Desember 2011 didapatkan 82 pasien. Setelah dilakukan penelusuran dari 82 pasien tersebut, 19 pasien tidak ditemukan catatan medik, 8 pasien bertempat tinggal di luar Semarang, 3 pasien menolak untuk menjadi responden, dan 2 pasien telah meninggal dunia. Total responden yang didapatkan sebagai subyek penelitian adalah 50, yaitu 25 responden dengan osteoporosis sebagai kelompok kasus dan 25 responden yang tidak mengalami osteoporosis sebagai kelompok kontrol.

#### **5.2 Analisis Deskriptif**

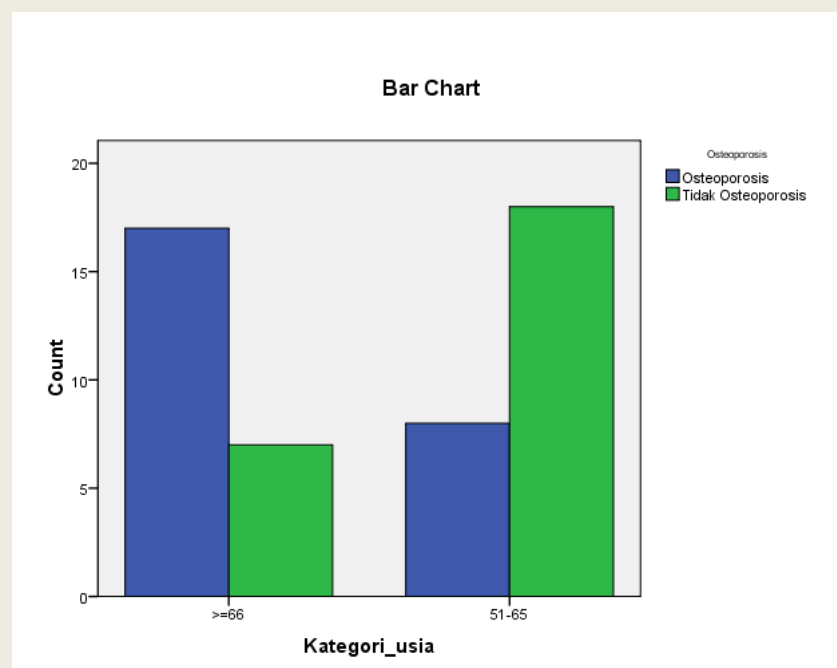
Distribusi sampel menurut jenis kelamin pada penelitian ini didapatkan jenis kelamin wanita berjumlah 37 responden dan pria sebanyak 13 responden. Untuk distribusi usia didapatkan bahwa responden dengan usia lebih dari 65 tahun

adalah sebanyak 26 orang dan yang berusia 51-65 tahun sebanyak 24 orang.

Rerata usia responden adalah 65,28 tahun.

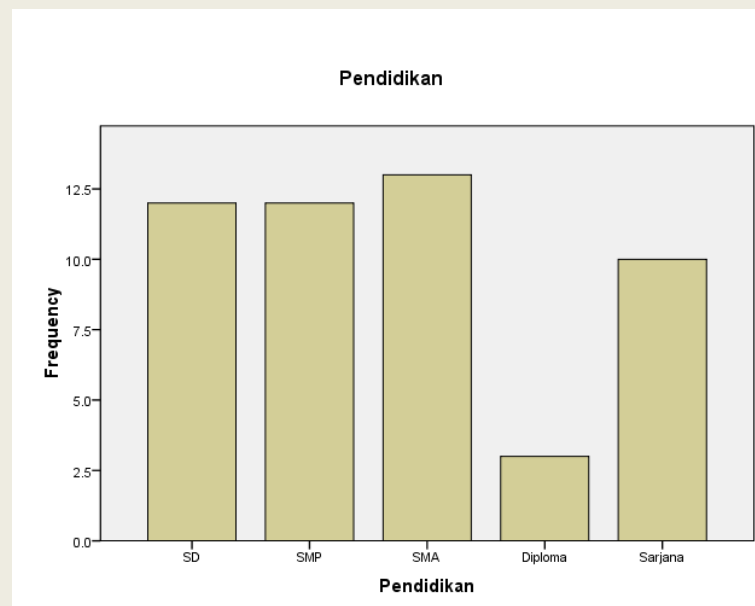


Gambar 4. Distribusi sampel berdasarkan jenis kelamin

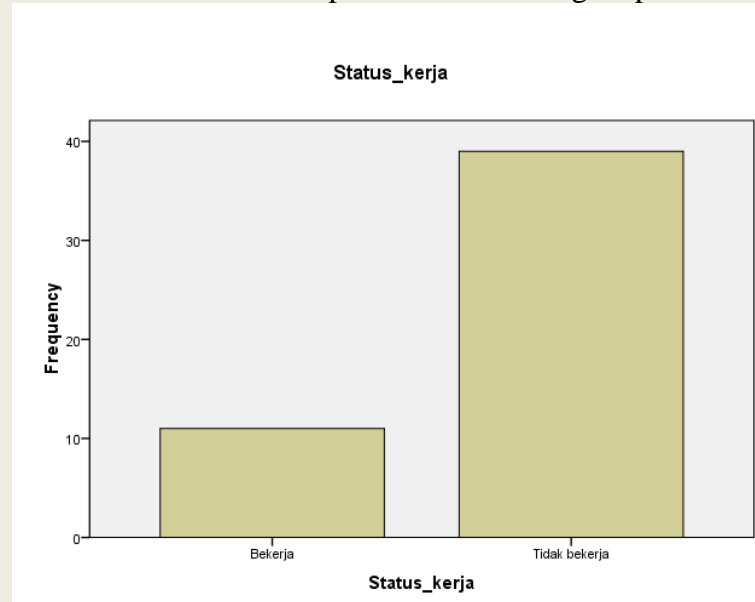


Gambar 5. Distribusi Sampel berdasarkan kategori usia

Menurut riwayat pendidikan, didapatkan sebaran yang hampir merata dari responden, yaitu 12 orang dengan pendidikan Sekolah Dasar, 12 orang Sekolah Menengah Pertama, 13 orang Sekolah Menengah Atas, 3 orang Diploma, dan 10 orang Sarjana. Ditinjau dari status bekerja atau tidak, 78% dari responden sudah tidak bekerja dan 22 % masih aktif bekerja.



Gambar 6. Distribusi sampel berdasarkan tingkat pendidikan



Gambar 7. Distribusi sampel berdasarkan status bekerja

### **5.3 Analisis Inferensial**

#### **5.3.1 Analisis Bivariat**

Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa variabel yang bermakna terhadap terjadinya osteoporosis adalah jenis kelamin, usia, menopause dini dan diabetes melitus. Variabel yang tidak bermakna terhadap terjadinya osteoporosis adalah indeks massa tubuh, riwayat keluarga, riwayat fraktur, konsumsi steroid jangka panjang, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, sirosis hepatis, hipertiroid, dan gagal ginjal kronik.

Menurut hasil analisis statistik, jenis kelamin wanita berisiko menderita osteoporosis 4,88 kali lebih besar daripada jenis kelamin pria. Usia  $\geq 66$  tahun mempunyai risiko untuk terjadi osteoporosis 5,46 kali lebih besar daripada usia 51-65. Untuk variabel menopause dini, responden yang mengalami menopause dini memiliki risiko menderita osteoporosis 4,8 kali lebih besar daripada responden yang tidak mengalami menopause dini. Untuk variabel diabetes melitus didapatkan hasil bahwa responden yang memiliki riwayat penyakit diabetes melitus memiliki risiko mengalami osteoporosis 3,43 kali lebih besar daripada yang tidak mempunyai riwayat penyakit diabetes melitus.

Tabel 5. Hasil analisis bivariat

Faktor Risiko	Hasil		Nilai p	OR	95% CI
	Osteoporosis	Tidak Osteoporosis			
Jenis Kelamin					
Wanita	22	15	0,024	4,88	1,15-20,79
Pria	3	10			
Usia					
≥66	17	7	0,005	5,46	1,62-18,35
51-65	8	18			
Indeks massa Tubuh					
≤ 18 kg/m <sup>2</sup>	15	8	0,047	3,18	0,99-10,17
>18 kg/m <sup>2</sup>	10	17			
Riwayat keluarga					
Ada	5	2	0,41	2,87	0,5-16,47
Tidak	20	23			
Riwayat Fraktur					
Ada	6	3	0,46	2,31	0,5-10,54
Tidak	19	22			
Konsumsi steroid jangka panjang					
Ada	5	4	1	1,31	0,3-5,59
Tidak	20	21			
Konsumsi alkohol					
Ada	0	0	-	-	-
Tidak	25	25			
Kebiasaan Merokok					
Ada	4	7	0,306	0,49	0,12-1,94
Tidak	21	18			
Menopause dini					
Ya	12	3	0,03	4,8	1,05-21,9
Tidak	10	12			
Diabetes melitus					
Ya	13	6	0,04	3,43	1,02-11,47
Tidak	12	19			
Sirosis hepatitis					
Ya	0	1	1	2,04	1,53-2,71
Tidak	25	24			
Hipertiroid					
Ya	0	0	-	-	-
Tidak	25	25			
Gagal ginjal kronik					
Ya	0	0	-	-	-
Tidak	25	25			

### 5.3.2 Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan pada semua variabel yang memiliki  $p < 0,25$  pada analisis bivariat, yaitu variabel jenis kelamin, usia, indeks massa tubuh, diabetes melitus. Variabel menopause dini tidak diikutsertakan, karena jika diikutsertakan dalam analisis multivariat akan menyebabkan jumlah responden pada semua variabel yang di analisis hanya yang berjenis kelamin wanita.

Setelah dilakukan analisis multivariat, didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa variabel yang secara independen menjadi faktor risiko osteoporosis adalah jenis kelamin dan usia (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil analisis multivariat

Variabel	Nilai p	aOR	95% CI
Jenis kelamin	0,012	9,16	1,61 – 52,04
Usia	0,003	8,91	2,06 – 38,38

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

Angka kejadian osteoporosis yang tinggi menjadi salah satu masalah dalam dunia kesehatan. Salah satu cara untuk mengurangi angka kejadian tersebut adalah dengan menghindari hal-hal yang menjadi faktor risiko terjadinya osteoporosis.<sup>3</sup> Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor risiko osteoporosis yang terjadi di RSUP Dr. Kariadi Semarang, sehingga diharapkan menjadi landasan untuk mengurangi angka kejadian osteoporosis.

Menurut hasil analisis dari penelitian ini, terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan terjadinya osteoporosis dan bahwa jenis kelamin wanita memiliki risiko untuk terjadinya osteoporosis 4,88 kali lebih besar daripada jenis kelamin pria. Penelitian yang dilakukan oleh Fatmah pada tahun 2008 dengan desain penelitian *cross sectional* juga memberikan hasil yang sama, yaitu wanita memiliki risiko 4 kali lebih besar untuk terjadi osteoporosis dibandingkan pria.<sup>9</sup> Beberapa teori menyebutkan bahwa wanita berisiko lebih besar daripada pria karena beberapa alasan, diantaranya adalah karena wanita mengalami suatu periode menopause dimana fungsi ovarium menurun sehingga produksi hormon estrogen dan progesteron menurun. Hormon estrogen diketahui berperan dalam mempertahankan tingkat remodeling tulang yang normal. Selain itu juga karena pria memiliki puncak massa tulang yang lebih besar dan cenderung memiliki massa otot yang lebih besar dibandingkan wanita.<sup>24, 34</sup>

Usia juga memiliki hubungan yang signifikan dengan terjadinya osteoporosis. Pernyataan ini juga sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Fatmah yang menjelaskan bahwa semakin tinggi usia lansia, proporsi osteoporosis juga semakin besar.<sup>9</sup> Secara teori juga disebutkan bahwa setelah usia 30 tahun, massa tulang yang hilang akan lebih banyak daripada massa tulang yang dibentuk, sehingga dengan meningkatnya usia, massa tulang akan semakin berkurang.<sup>24</sup>

Teori menyebutkan bahwa periode menopause berpengaruh terhadap massa tulang karena adanya penurunan jumlah hormon estrogen dan progesteron. Dengan adanya penurunan estrogen sebagai pelindung massa tulang, maka massa tulang akan lebih cepat berkurang. Terjadinya menopause yang lebih awal akan mengakibatkan penurunan massa tulang yang lebih awal pula.<sup>24</sup> Teori ini sesuai dengan hasil penelitian ini yaitu terdapat hubungan yang bermakna antara menopause dini dengan terjadinya osteoporosis.

Diabetes melitus merupakan salah satu penyebab terjadinya osteoporosis sekunder. Penelitian ini menunjukkan bahwa diabetes melitus sebagai salah satu faktor risiko terjadinya osteoporosis. Hal tersebut sesuai dengan hasil analisis bivariat yang menunjukkan bahwa responden yang memiliki penyakit diabetes melitus memiliki risiko terjadinya osteoporosis 3,43 kali lebih besar dibandingkan dengan yang tidak memiliki penyakit diabetes melitus.

Pada penelitian ini tidak ditemukan adanya hubungan yang bermakna antara variabel indeks massa tubuh, riwayat keluarga, riwayat fraktur, konsumsi steroid



jangka panjang, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, sirosis hepatis, hipertiroid, dan gagal ginjal kronik dengan terjadinya osteoporosis. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa indeks massa tubuh memiliki nilai  $p$  dan *confidence interval* (CI) yang mendekati nilai bermakna yaitu  $p=0,047$  dan nilai CI sebesar 0,99-10,17. Kemungkinan dengan penambahan sampel akan mendapatkan hasil yang bermakna antara indeks massa tubuh dengan terjadinya osteoporosis. Menurut teori dan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fatmah, indeks massa tubuh memiliki peranan dalam terjadinya osteoporosis. Estrogen sebagai pelindung tulang yang dapat mempertahankan struktur remodeling tulang tidak hanya diproduksi oleh ovarium tetapi juga dihasilkan oleh kelenjar adrenal dan jaringan lemak. Semakin banyak jaringan lemak yang dimiliki, maka akan semakin banyak hormon estrogen yang akan diproduksi dan adanya penumpukan jaringan lunak dapat melindungi tubuh dari adanya trauma dan patah tulang.<sup>9,24</sup>

Ketidaksesuaian antara hasil penelitian ini dan teori yang menyebutkan bahwa riwayat keluarga berpengaruh terhadap osteoporosis mungkin disebabkan karena mayoritas responden pada penelitian ini berusia tua dan tidak mengetahui secara pasti apakah terdapat anggota keluarga yang mengalami osteoporosis karena tidak pernah melakukan pemeriksaan klinis maupun radiologis. Pada konsumsi steroid jangka panjang tidak didapatkan hubungan yang bermakna dengan terjadinya osteoporosis, mungkin disebabkan karena tidak semua pasien mengetahui secara pasti apakah telah mengonsumsi obat golongan steroid dan meskipun telah mengonsumsi obat golongan steroid, obat tersebut hanya dikonsumsi dalam jangka pendek. Secara teori disebutkan bahwa steroid dapat

mempengaruhi massa tulang karena dapat mengganggu absorpsi kalsium di usus dan meningkatkan ekskresi kalsium di ginjal, steroid juga dapat menyebabkan penekanan pada hormon gonadotropin sehingga mengurangi produksi estrogen dan terjadinya peningkatan kerja osteoklas.<sup>24</sup>

Pada penelitian ini riwayat fraktur tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan terjadinya osteoporosis mungkin disebabkan karena hanya sedikit responden yang pernah mengalami patah tulang. Pada teori menyebutkan bahwa orang yang memiliki riwayat fraktur cenderung mempunyai massa tulang yang lebih rendah daripada orang yang tidak pernah mengalami fraktur, sehingga akan lebih berisiko mengalami osteoporosis. Terjadinya fraktur itu sendiri tidak hanya dipengaruhi oleh rendahnya massa tulang, tetapi juga dipengaruhi oleh penyebab dari terjadinya fraktur.<sup>30</sup>

Proporsi jumlah pria yang lebih banyak terdapat pada kelompok kontrol mengakibatkan jumlah perokok juga lebih banyak terdapat pada kelompok kontrol. Hal inilah yang mungkin menyebabkan tidak ada hubungan yang bermakna antara merokok dan osteoporosis. Menurut teori tembakau dapat meracuni tulang secara langsung dan menurunkan kadar estrogen, sehingga meningkatkan risiko terjadinya osteoporosis.<sup>24</sup>

Pada variabel sirosis hepatitis hanya ditemukan 1 responden yang memiliki riwayat penyakit tersebut, hal inilah yang menyebabkan hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa sirosis hepatitis memiliki hubungan yang tidak bermakna terhadap terjadinya osteoporosis. Teori menyebutkan bahwa pada orang yang

mengalami sirosis hepatitis, fungsi hepar akan mengalami penurunan sehingga kemampuan metabolisme vitamin D akan mengalami gangguan. Hal ini akan berpengaruh pada massa tulang karena vitamin D berguna dalam proses mineralisasi tulang. Selain itu kekurangan vitamin D juga akan mengurangi penyerapan kalsium di usus sehingga massa tulang juga akan berkurang.<sup>24</sup>

Pada variabel konsumsi alkohol, hipertiroid, dan gagal ginjal kronik tidak ditemukan adanya responden yang memiliki atau pernah mengalaminya, baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol, sehingga tidak bisa dianalisis apakah memiliki hubungan terhadap terjadinya osteoporosis.

Kelemahan dari penelitian ini adalah sulitnya mendapatkan informasi secara akurat dari responden yang dikarenakan beberapa faktor, diantaranya adalah karena responden tidak bisa mengingat secara pasti (*recall bias*) dan karena sulitnya menggali informasi dari riwayat penyakit sistemik yang dialami responden. *Recall bias* dapat terjadi pada jawaban responden terutama pada pertanyaan mengenai riwayat keluarga dan riwayat konsumsi steroid jangka panjang. Kemungkinan *recall bias* yang besar pada penelitian ini juga dikarenakan faktor usia responden yang mayoritas sudah berusia lanjut.

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukan penelitian tentang faktor - faktor risiko osteoporosis pada pasien di RSUP Dr. Kariadi Semarang, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis kelamin, usia, menopause dini, dan diabetes melitus merupakan faktor risiko terjadinya osteoporosis pada pasien di RSUP Dr. Kariadi Semarang. Usia menjadi faktor risiko tertinggi pada penelitian ini, yaitu usia lebih dari 65 tahun memiliki risiko 5,46 kali lebih besar daripada usia 51-65 tahun.
2. Faktor risiko independen untuk terjadinya osteoporosis pada pasien di RSUP Dr. Kariadi Semarang adalah jenis kelamin dan usia.
3. Pada penelitian ini indeks massa tubuh, riwayat keluarga, riwayat fraktur, konsumsi steroid jangka panjang, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, sirosis hepatitis, hipertiroid, dan gagal ginjal kronik tidak terbukti menjadi faktor risiko osteoporosis pada pasien RSUP Dr. Kariadi Semarang.

#### **7.2 Saran**

1. Pencegahan terhadap penyakit osteoporosis sebaiknya dilakukan sedini mungkin mengingat usia merupakan salah satu faktor risiko utama terjadinya osteoporosis.

2. Pada penelitian ini diabetes melitus dan menopause dini merupakan faktor risiko osteoporosis yang dapat dimodifikasi, sehingga pencegahan terhadap penyakit diabetes melitus dan menopause dini juga sebaiknya dilakukan untuk ikut mengurangi risiko terjadinya osteoporosis.
3. Walaupun pada penelitian ini tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh, riwayat keluarga, riwayat fraktur, konsumsi steroid jangka panjang, konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, sirosis hepatitis, hipertiroid, dan gagal ginjal kronik, namun tetap diperlukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan sampel yang lebih banyak daripada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Macdonald HM NS, Campbell MK, Reid DM. Influence of weight and weight change on bone loss in perimenopausal and early postmenopausal Scottish women. 2005:163–71.
2. Haussler B GH, Gol D, Glaeske G, Pientka L, Felsenberg D. Epidemiology, treatment and costs of osteoporosis in Germany-the BoneEVA Study. 2007:77–84.
3. Macdonald HM NS, Golden MH, Campbell MK, Reid DM. Nutritional associations with bone loss during the menopausal transition: evidence of a beneficial effect of calcium, alcohol, and fruit and vegetable nutrients and of a detrimental effect of fatty acids. 2004:155–65.
4. The Jakarta Post. How to Avoid the brittle bone problem. 2003; Available from: <http://thejakartapost.com>.
5. Ross PD. Osteoporosis frequency, consequences and risk factors: Arch. Internal Med.; 1996; 156(13):1399-411
6. Johnell. Advances in osteoporosis: Better identification of risk factors can reduce morbidity and mortality: J. Internal Med.; 1996. 239(4): 299–304.
7. T.V. Nguyen DS, P.N. Sambrook and J.A. Eisman. Mortality after all major types of osteoporotic fracture in men and women: An observational study. 1999:878-82.
8. Buttros Dde A N-NJ, Nahas EA, Cangussu LM, Barral AB, Kawakami MS. Risk factors for osteoporosis in postmenopausal women from southeast Brazilian. 2011. Juni; 33(6):295-302.
9. Fatmah. Osteoporosis dan Faktor Risikonya pada Lansia Etnis Jawa. 2008;43(2):57-67.
10. Tebé C DRL, Casas L, Estrada MD, Kotzeva A, Di Gregorio S, Espallargues M. Risk factors for fragility fractures in a cohort of Spanish women. 2011. 25(6):507-12

11. Lindsay R CFOIFA, Braunwald e, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL. Osteoporosis. In: Fauci AS Be, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, et al., editor. Harrison's principle of internal medicine 17 ed: Mc Grow-Hill USA; 2008. p. 2397-408.
12. Cyrus Cooper SG, Robert Lindsay. Prevention and Treatment of Osteoporosis: a Clinician's Guide. New York: Taylor and Francis; 2005.
13. Age Venture News Service. 2004; Available from: <http://www.demko.com>.
14. Journal CM. Prevalence rate of osteoporosis in the mid- aged and elderly in selected parts of China. 2002; 115: 773-5.
15. H M. Osteoporosis pada usia lanjut tinjauan dari segi geriatri. Rachmatullah P GM, Hirlan, Soemanto, Hadi S, Tobing ML, editor. Semarang (Indonesia): Badan Penerbit Universitas Diponegoro; 2007. p. 126.
16. Juliet C. Disease of Skeleton: Osteoporosis. Oxford Text Book of Medicine; 2003. P. 36-41.
17. Setiyohadi B. Osteoporosis. In: Aru W. Sudoyo BS, Idrus Alwi, Marcellinus Simadibrata, Siti Setiati, editor. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 5 ed. Jakarta: Interna Publishing; 2010. p. 2650-76.
18. American Association of Clinical Endocrinologist Medical Guidelines for Clinical Practice for the Prevention and Treatment of Post Menopausal Osteoporosis: 2001 Editio, with selected updates for 2003. *Endocr Pract* .Nov-Des 2003;9(6):544-64
19. Kelman A. The management of secondary osteoporosis.2005; 19(6):1021-37
20. Ethel S. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis: National Osteoporosis Foundation; 2008. P. 4-5
21. Larsen K, Melmed et al. Osteoporosis. William Textbook of Endocrinology. 10 ed: Elvieser Inc.; 2007.
22. Association AM. Pathophysiology of Osteoporosis. 2004 [cited 2004]; Available from: [http://www.stg.centrax.com/ama/osteo/part4/module03/pdf/osteo\\_mgmt\\_o3.pdf](http://www.stg.centrax.com/ama/osteo/part4/module03/pdf/osteo_mgmt_o3.pdf).
23. L S. Kontrol Endokrin terhadap pertumbuhan. In: BI S, editor. Fisiologi manusia dari sel ke sistem. 2 ed. Jakarta: EGC; 2001. p. 632-88.

24. Lane NE. The Osteoporosis Book a Guide for Patients and Their Families. New York: Oxford University Press; 1999. p. 19-32
25. Migliaccio S BM, Malavolta N. Management of glucocorticoids-induced osteoporosis: role of teriparatide. 2009;5(2):305-10.
26. Foundation NO. Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. [cited 2011 January 13]; Available from: <http://www.nof.org/professionals/clinical-guidelines>.
27. Jehle PM. Steroid-induced osteoporosis; how can it be avoided? Oxford Journals. 2003;18(5):681-4.
28. New SA B-SC, Grubb DA, Reid DM. Nutritional influences on bone mineral density: a cross-sectional study in premenopausal women. American Journal of Clinical Nutrition. 1997;65:1831-9.
29. Scane AC FR, Sutcliffe AM, Francis SJD, Rawlings DJ, Chapple CL. Case-control study of the pathogenesis and sequelae of symptomatic vertebral fractures in men. Osteoporosis International. 1999;9:91-7.
30. Cheung AM FD, Kapral M, Diaz N-Granados, Dodin S. Prevention of Osteoporosis and Osteoporotic Fractures in Postmenopausal Women. CMAJ. 2004;170(11):1665-7.
31. Kutikat A GR, Chakravarty K. Management of Osteoporosis. 2004;12:104-18.
32. Seeman E PD, Delmas EPD. Bone Quality-The Material and Structural Basis of Bone Strength and Fragility. The New England Journal of Medicine. 2006;2250-61.
33. Hansen Lb VS. Prevention and Treatment of non-postmenopausal Osteoporosis. 2004;61:2638-54





KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO  
DAN RSUP dr KARIADI SEMARANG  
Sekretariat : Kantor Dekanat FK Undip Lt.3  
Jl. Dr. Soetomo 18, Semarang  
Telp.024-8311523/Fax. 024-8446905



## ETHICAL CLEARANCE

No. 097/EC/FK/RSDK/2012

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/  
RSUP. Dr. Kariadi Semarang, setelah membaca dan menelaah USULAN  
Penelitian dengan judul :

### FAKTOR-FAKTOR RISIKO OSTEOPOROSIS PADA PASIEN DENGAN USIA DI ATAS 50 TAHUN

Peneliti Utama : Wisnu Wardhana  
Pembimbing : dr. K. Heri Nugroho Hario Seno, Sp.PD-KEMD  
dr. Rebriarina Hapsari  
Penelitian : Dilaksanakan di RSUP Dr. Kariadi Semarang

Setuju untuk dilaksanakan, dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang  
dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki 1975, dan Pedoman Nasional Etik  
Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan RI 2004.

Peneliti harus melampirkan 2 kopi lembar Informed consent yang telah disetujui  
dan ditandatangani oleh peserta penelitian pada laporan penelitian.

Fakultas Kedokteran Undip  
Dekan

  
dr. Endang Ambarwati, Sp.KFR(K)  
NIP. 19560806198503 2 001

Semarang, 10 April 2012  
Komisi Etik Penelitian Kesehatan  
Fakultas Kedokteran Undip/RS. Dr. Kariadi  
Sekretaris

  
Prof. dr. Siti Fatimah Muis, M.Sc, Sp.GK  
NIP. 13036806700



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jl. Dr. Soetomo No. 18 (Komplek Zona Pendidikan RSUP Dr. Kariadi) Semarang 50231  
Telp. (024) 8311480, 8311523 Fax. (024) 8446905

Nomor : 1278 /UN7.3.4/D1/PP/2012  
Lampiran : Proposal  
Perihal : Permohonan ijin peminjaman catatan register

06 April 2012

Yth. Direktur Utama  
RSUP Dr. Kariadi  
Semarang

Dengan hormat,

Bersama ini kami hadapkan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro :

Nama : Wisnu Wardhana  
NIM : G2A 008 196  
Semester : VIII (Delapan)

Mohon diijinkan untuk meminjam catatan register data DEXA di Bagian Radiologi RSUP Dr. Kariadi Semarang, dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah mahasiswa. Terlampir bersama ini proposal penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Judul/Topik : Faktor-faktor Risiko Osteoporosis pada Pasien dengan Usia di Atas Usia 50 Tahun

Pembimbing : dr. K. Heri Nugroho Hario Seno, Sp.PD-KEMD/ dr. Rebriarina Hapsari

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

an Dekan  
Pembantu Dekan I

dr. Herman Kristanto, MS, Sp. OG(K)  
NIP. 19630505 198903 1 003 7

Tembusan Yth. :

1. Dekan FK Undip (sebagai laporan)
2. Ketua Tim Karya Tulis Ilmiah FK Undip
3. Ketua UP3 FK Undip
4. Ketua Bidang Diklit RSUP Dr. Kariadi Semarang
5. Ketua Bagian Radiologi
6. Pembimbing
7. Mahasiswa Yang Bersangkutan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jl. Dr. Soetomo No. 18 (Komplek Zona Pendidikan RSUP Dr. Kariadi) Semarang 50231  
Telp. (024) 8311480, 8311523 Fax. (024) 8446905

Nomor : 1279 /UN7.3.4/D1/PP/2012  
Lampiran : Proposal  
Perihal : Permohonan ijin peminjaman data rekam medik

06 Mei 2012

Yth. Direktur Utama  
RSUP Dr. Kariadi  
Semarang

Dengan hormat,

Bersama ini kami hadapkan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro :

Nama/ NIM : 1. Wisnu Wardhana / G2A 008 196  
2. Yenny Kartika / G2A 008 198

Semester : VIII (Delapan)

Mohon diijinkan untuk mengambil data rekam medik di Instalasi Rekam Medik RSUP Dr. Kariadi Semarang, dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah mahasiswa. Terlampir bersama ini proposal penelitian mahasiswa yang bersangkutan.

Judul/Topik : 1. Faktor-faktor Risiko Osteoporosis pada Pasien dengan Usia di Atas Usia 50 Tahun  
2. Uji Diagnostik Ultrasonografi Dibandingkan dengan Biopsi Patologi Anatomi dalam Mendiagnosis Karsinoma Tiroid

Pembimbing : dr. K. Heri Nugroho Hario Seno, Sp.PD-KEMD/ dr. Rebriarina Hapsari

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n Dekan  
Pembantu Dekan I

dr. Herman Kristanto, MS, Sp. OG(K)  
NIP. 19630505 198903 1 003 7

Tembusan Yth. :

1. Dekan FK Undip (sebagai laporan)
2. Ketua Tim Karya Tulis Ilmiah FK Undip
3. Ketua UP3 FK Undip
4. Ketua Bidang Diklit RSUP Dr. Kariadi Semarang
5. Manager Rekam Medik RSUP Dr. Kariadi Semarang

**JUDUL PENELITIAN : Faktor –Faktor Risiko Osteoporosis pada Pasien dengan Usia di Atas 50 Tahun**

**PENELITI : Wisnu Wardhana**

**Persetujuan Setelah Penjelasan**

**(INFORMED CONSENT)**

---

Berikut ini naskah yang akan dibacakan pada Responden Penelitian:

Yang terhormat Bapak / Ibu,

Saya, Wisnu Wardhana, mahasiswa Strata 1 Program Studi Kedokteran Umum Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, akan melakukan penelitian dengan judul “Faktor –Faktor Risiko Osteoporosis pada Pasien dengan Usia di Atas 50 Tahun”. Peneliti mengambil topik tersebut karena osteoporosis merupakan penyakit yang angka kejadiannya tinggi dan menyebabkan permasalahan dalam bidang kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan faktor-faktor risiko terjadinya osteoporosis pada pasien di Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan, baik dalam bidang pendidikan maupun kepada masyarakat, mengenai faktor-faktor risiko terjadinya osteoporosis secara lebih jelas, serta dapat menjadi petunjuk bagi penelitian selanjutnya.

Berdasarkan pemilihan acak pada pasien yang datang ke Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang dan diperiksa menggunakan *Dual Energy X-ray Absorptimetry* (DEXA), Bapak / Ibu saya pilih untuk menjadi responden dalam penelitian ini. Oleh sebab itu, saya bermaksud memohon kerjasama Bapak / Ibu untuk menjadi subjek penelitian dengan cara bersedia menjawab pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan oleh Peneliti dengan menggunakan metode

wawancara. Penelitian ini tidak akan membahayakan kesehatan Bapak / Ibu sebagai responden.

Berikut ini prosedur perlakuan yang akan dilakukan oleh peneliti:

- a. Peneliti melakukan penelitian setelah mendapatkan *ethical clearance* dan ijin dari Direktur Utama Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang.
- b. Peneliti melakukan sampling sesuai kriteria inklusi dan eksklusi.
- c. Peneliti meminta *informed consent* dan melakukan wawancara kepada responden apabila telah mendapat persetujuan dari responden.
- d. Peneliti melakukan pengolahan data.
- e. Analisis data

Dalam hal ini, peneliti menjamin dan akan menjaga kerahasiaan data Bapak / Ibu.

Terima kasih atas kerjasama Bapak / Ibu.

Setelah mendengar dan memahami penjelasan Penelitian, dengan ini saya menyatakan

### **SETUJU / TIDAK SETUJU**

untuk ikut sebagai responden / sampel penelitian.

Semarang, 2012

Saksi :

Nama Terang :

Nama Terang :

Alamat :

Alamat :

**JUDUL PENELITIAN : Faktor –Faktor Risiko Osteoporosis pada Pasien  
dengan Usia di Atas 50 Tahun**  
**PENELITI : Wisnu Wardhana**

**Persetujuan Setelah Penjelasan**  
**(INFORMED CONSENT)**

---

Berikut ini naskah yang akan dibacakan pada Responden Penelitian:

Yang terhormat Bapak / Ibu,

Saya, Wisnu Wardhana, mahasiswa Strata 1 Program Studi Kedokteran Umum Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, akan melakukan penelitian dengan judul “Faktor –Faktor Risiko Osteoporosis pada Pasien dengan Usia di Atas 50 Tahun”. Peneliti mengambil topik tersebut karena osteoporosis merupakan penyakit yang angka kejadiannya tinggi dan menyebabkan permasalahan dalam bidang kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan faktor-faktor risiko terjadinya osteoporosis pada pasien di Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan, baik dalam bidang pendidikan maupun kepada masyarakat, mengenai faktor-faktor risiko terjadinya osteoporosis secara lebih jelas, serta dapat menjadi petunjuk bagi penelitian selanjutnya.

Berdasarkan pemilihan acak pada pasien yang datang ke Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang dan diperiksa menggunakan *Dual Energy X-ray Absorptiometry* (DEXA), Bapak / Ibu saya pilih untuk menjadi responden dalam penelitian ini. Oleh sebab itu, saya bermaksud memohon kerjasama Bapak / Ibu untuk menjadi subjek penelitian dengan cara bersedia menjawab pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan oleh Peneliti dengan menggunakan metode wawancara. Penelitian ini tidak akan membahayakan kesehatan Bapak / Ibu sebagai responden.



Berikut ini prosedur perlakuan yang akan dilakukan oleh peneliti:

- a. Peneliti melakukan penelitian setelah mendapatkan *ethical clearance* dan ijin dari Direktur Utama Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang.
- b. Peneliti melakukan sampling sesuai kriteria inklusi dan eksklusi.
- c. Peneliti memints *informed consent* dan melakukan wawancara kepada responden.
- d. Peneliti melakukan pengolahan data.
- e. Analisis data

Dalam hal ini, peneliti menjamin dan akan menjaga kerahasiaan data Bapak / Ibu.

Terima kasih atas kerjasama Bapak / Ibu.

Setelah mendengar dan memahami penjelasan Penelitian, dengan ini saya menyatakan

SETUJU / TIDAK SETUJU

untuk ikut sebagai responden / sampel penelitian.

Semarang, 29 Mei 2012

Saksi :



Nama Terang: Wismu Wardhana

Alamat : Jl. Taman Paksiendutunur no. 20



Nama Terang: M.M. Aminah

Alamat : Jalan Sri Wikowo no. 8  
RT. 02 RW 03  
Semarang Barat

**JUDUL PENELITIAN : Faktor –Faktor Risiko Osteoporosis pada Pasien  
dengan Usia di Atas 50 Tahun**

**PENELITI : Wisnu Wardhana**

**Persetujuan Setelah Penjelasan**  
***(INFORMED CONSENT)***

Berikut ini naskah yang akan dibacakan pada Responden Penelitian:

Yang terhormat Bapak / Ibu,

Saya, Wisnu Wardhana, mahasiswa Strata 1 Program Studi Kedokteran Umum Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, akan melakukan penelitian dengan judul “Faktor –Faktor Risiko Osteoporosis pada Pasien dengan Usia di Atas 50 Tahun”. Peneliti mengambil topik tersebut karena osteoporosis merupakan penyakit yang angka kejadiannya tinggi dan menyebabkan permasalahan dalam bidang kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan faktor-faktor risiko terjadinya osteoporosis pada pasien di Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan, baik dalam bidang pendidikan maupun kepada masyarakat, mengenai faktor-faktor risiko terjadinya osteoporosis secara lebih jelas, serta dapat menjadi petunjuk bagi penelitian selanjutnya.

Berdasarkan pemilihan acak pada pasien yang datang ke Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang dan diperiksa menggunakan *Dual Energy X-ray Absorptiometry* (DEXA), Bapak / Ibu saya pilih untuk menjadi responden dalam penelitian ini. Oleh sebab itu, saya bermaksud memohon kerjasama Bapak / Ibu untuk menjadi subjek penelitian dengan cara bersedia menjawab pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan oleh Peneliti dengan menggunakan metode wawancara. Penelitian ini tidak akan membahayakan kesehatan Bapak / Ibu sebagai responden.



Berikut ini prosedur perlakuan yang akan dilakukan oleh peneliti:

- a. Peneliti melakukan penelitian setelah mendapatkan *ethical clearance* dan ijin dari Direktur Utama Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang.
- b. Peneliti melakukan sampling sesuai kriteria inklusi dan eksklusi.
- c. Peneliti meminta *informed consent* dan melakukan wawancara kepada responden.
- d. Peneliti melakukan pengolahan data.
- e. Analisis data

Dalam hal ini, peneliti menjamin dan akan menjaga kerahasiaan data Bapak / Ibu.

Terima kasih atas kerjasama Bapak / Ibu.

Setelah mendengar dan memahami penjelasan Penelitian, dengan ini saya menyatakan

**SETUJU / TIDAK SETUJU**

untuk ikut sebagai responden / sampel penelitian.

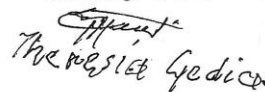
Semarang, 29 Mei 2012

Saksi :



Nama Terang: Wisnu Wardhana

Alamat : Jl. Taman Rekreasi Tumur no. 20

  
The Regis Gede

Nama Terang: Theresia Yedta

Alamat :

**KUESIONER PENELITIAN**

**FAKTOR-FAKTOR RISIKO OSTEOPOROSIS PADA PASIEN**

**DENGAN USIA DI ATAS 50 TAHUN.**

Tanggal diisi:

<b>DATA IDENTITAS PASIEN</b>	
1.	No. ID pasien :
2.	Nama pasien :
3	Alamat pasien : <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <span>RT:</span> <span>RW:</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <span>Kec.:</span> <span>Kota:</span> </div>
4	Usia : ..... tahun 1. 51-65 tahun 2. $\geq$ 66 tahun
5	Tinggi badan :                      Berat badan: IMT =
6.	Apakah Anda masih aktif bekerja saat ini? 1. Ya, sebutkan .....                      2. tidak
<b>DATA RIWAYAT KELUARGA</b>	
7.	Apakah terdapat riwayat osteoporosis dalam keluarga pasien? 1. Ya                      2. Tidak
8.	Jika Ya, siapakah yang pernah menderita osteoporosis dalam keluarga? .....
<b>DATA RIWAYAT FRAKTUR</b>	
9.	Apakah pasien pernah mengalami fraktur atau patah tulang sebelumnya? 1. Ya                      2. Tidak
10.	Jika Ya, saat usia berapa terjadi fraktur? .....





DATA MENOPAUSE	
30.	Apakah siklus menstruasi pasien masih terjadi? 1. Ya 2. Tidak
31.	Jika tidak, usia berapa menstruasi terakhir? .....
DATA PENYAKIT SISTEMIK	
32.	Apakah pasien pernah menderita penyakit dibawah ini: 1. Diabetes melitus 2. Sirosis hepatis 3. Hipertiroid 4. Gagal ginjal kronik

# CROSSTABS

/TABLES=Jenis\_kelamin Kategori\_usia Kategori\_IMT Riwayat\_keluarga Riwayat\_fraktur Konsumsi\_steroid Konsumsi\_alkohol Kebiasaan\_merokok Menopause\_dini Diabetes\_melitus Sirosis\_hepatis Hipertiroid Gagal\_ginjal\_kronik BY Osteoporosis

## Crosstabs

[DataSet1] C:\Users\Testing\Documents\KTI wisnu.sav

Case Processing Summary						
	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Jenis_kelamin * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Kategori_usia * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Kategori_IMT * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Riwayat_keluarga * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Riwayat_fraktur * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Konsumsi_steroid * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Konsumsi_alkohol * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Kebiasaan_merokok * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Menopause_dini * Osteoporosis	37	74.0%	13	26.0%	50	100.0%
Diabetes_melitus * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Sirosis_hepatis * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Hipertiroid * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%
Gagal_ginjal_kronik * Osteoporosis	50	100.0%	0	.0%	50	100.0%

## Jenis\_kelamin \* Osteoporosis

Crosstab

			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Jenis_kelamin	wanita	Count	22	15	37
		Expected Count	18.5	18.5	37.0
		% within Osteoporosis	88.0%	60.0%	74.0%
		% of Total	44.0%	30.0%	74.0%
	pria	Count	3	10	13
		Expected Count	6.5	6.5	13.0
		% within Osteoporosis	12.0%	40.0%	26.0%
		% of Total	6.0%	20.0%	26.0%
Total	Count	25	25	50	
	Expected Count	25.0	25.0	50.0	
	% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	50.0%	50.0%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.094 <sup>a</sup>	1	.024	.051	.025
Continuity Correction <sup>b</sup>	3.742	1	.053		
Likelihood Ratio	5.309	1	.021		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	4.992	1	.025		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	50				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,50.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate			
	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Jenis_kelamin (wanita / pria)	4.889	1.150	20.790
For cohort Osteoporosis = Osteoporosis	2.577	.922	7.199
For cohort Osteoporosis = Tidak Osteoporosis	.527	.323	.861
N of Valid Cases	50		

### Kategori\_usia \* Osteoporosis

Crosstab					
			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Kategori_usia	>=66	Count	17	7	24
		Expected Count	12.0	12.0	24.0
		% within Osteoporosis	68.0%	28.0%	48.0%
		% of Total	34.0%	14.0%	48.0%
	50-65	Count	8	18	26
		Expected Count	13.0	13.0	26.0
		% within Osteoporosis	32.0%	72.0%	52.0%
		% of Total	16.0%	36.0%	52.0%
Total	Count	25	25	50	
	Expected Count	25.0	25.0	50.0	
	% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	50.0%	50.0%	100.0%	



### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8.013 <sup>a</sup>	1	.005	.010	.005
Continuity Correction <sup>b</sup>	6.490	1	.011		
Likelihood Ratio	8.244	1	.004		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	7.853	1	.005		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	50				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12,00.

b. Computed only for a 2x2 table

### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kategori_usia (>=66 / 50-65)	5.464	1.627	18.357
For cohort Osteoporosis = Osteoporosis	2.302	1.225	4.327
For cohort Osteoporosis = Tidak Osteoporosis	.421	.215	.827
N of Valid Cases	50		

## Kategori\_IMT \* Osteoporosis

Crosstab

			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Kategori_IMT	<=18	Count	15	8	23
		Expected Count	11.5	11.5	23.0
		% within Osteoporosis	60.0%	32.0%	46.0%
		% of Total	30.0%	16.0%	46.0%
	>18	Count	10	17	27
		Expected Count	13.5	13.5	27.0
		% within Osteoporosis	40.0%	68.0%	54.0%
		% of Total	20.0%	34.0%	54.0%
Total	Count		25	25	50
	Expected Count		25.0	25.0	50.0
	% within Osteoporosis		100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total		50.0%	50.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.945 <sup>a</sup>	1	.047		
Continuity Correction <sup>b</sup>	2.899	1	.089		
Likelihood Ratio	4.000	1	.045		
Fisher's Exact Test				.088	.044
Linear-by-Linear Association	3.866	1	.049		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	50				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 11,50.

b. Computed only for a 2x2 table

### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kategori_IMT (<=18 / >18)	3.188	.999	10.171
For cohort Osteoporosis = Osteoporosis	1.761	.991	3.130
For cohort Osteoporosis = Tidak Osteoporosis	.552	.294	1.037
N of Valid Cases	50		

### Riwayat\_keluarga \* Osteoporosis

#### Crosstab

			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Riwayat_keluarga	Ada riwayat osteoporosis dalam keluarga	Count	5	2	7
		Expected Count	3.5	3.5	7.0
		% within Osteoporosis	20.0%	8.0%	14.0%
		% of Total	10.0%	4.0%	14.0%
	Tidak ada riwayat osteoporosis dalam keluarga	Count	20	23	43
		Expected Count	21.5	21.5	43.0
		% within Osteoporosis	80.0%	92.0%	86.0%
		% of Total	40.0%	46.0%	86.0%
Total	Count	25	25	50	
	Expected Count	25.0	25.0	50.0	
	% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	50.0%	50.0%	100.0%	

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.495 <sup>a</sup>	1	.221	.417	.209
Continuity Correction <sup>b</sup>	.664	1	.415		
Likelihood Ratio	1.538	1	.215		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	1.465	1	.226		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	50				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,50.

b. Computed only for a 2x2 table

### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Riwayat_keluarga (Ada riwayat osteoporosis dalam keluarga / Tidak ada riwayat osteoporosis dalam keluarga)	2.875	.502	16.477
For cohort Osteoporosis = Osteoporosis	1.536	.871	2.709
For cohort Osteoporosis = Tidak Osteoporosis	.534	.160	1.781
N of Valid Cases	50		

## Riwayat\_fraktur \* Osteoporosis

Crosstab

			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Riwayat_fraktur	Ada riwayat fraktur	Count	6	3	9
		Expected Count	4.5	4.5	9.0
		% within Osteoporosis	24.0%	12.0%	18.0%
		% of Total	12.0%	6.0%	18.0%
	Tidak ada riwayat fraktur	Count	19	22	41
		Expected Count	20.5	20.5	41.0
		% within Osteoporosis	76.0%	88.0%	82.0%
		% of Total	38.0%	44.0%	82.0%
Total		Count	25	25	50
		Expected Count	25.0	25.0	50.0
		% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.220 <sup>a</sup>	1	.269		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.542	1	.462		
Likelihood Ratio	1.239	1	.266		
Fisher's Exact Test				.463	.232
Linear-by-Linear Association	1.195	1	.274		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	50				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,50.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate			
	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Riwayat_fraktur (Ada riwayat fraktur / Tidak ada riwayat fraktur)	2.316	.509	10.543
For cohort Osteoporosis = Osteoporosis	1.439	.816	2.537
For cohort Osteoporosis = Tidak Osteoporosis	.621	.236	1.633
N of Valid Cases	50		



## Konsumsi\_steroid \* Osteoporosis

Crosstab

			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Konsumsi_steroid	ada konsumsi steroid	Count	5	4	9
		Expected Count	4.5	4.5	9.0
		% within Osteoporosis	20.0%	16.0%	18.0%
		% of Total	10.0%	8.0%	18.0%
	tidak ada konsumsi steroid	Count	20	21	41
		Expected Count	20.5	20.5	41.0
		% within Osteoporosis	80.0%	84.0%	82.0%
		% of Total	40.0%	42.0%	82.0%
Total	Count	25	25	50	
	Expected Count	25.0	25.0	50.0	
	% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	50.0%	50.0%	100.0%	



### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.136 <sup>a</sup>	1	.713	1.000	.500
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.136	1	.713		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.133	1	.716		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	50				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,50.

b. Computed only for a 2x2 table

### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Konsumsi_steroid (ada konsumsi steroid / tidak ada konsumsi steroid)	1.312	.308	5.598
For cohort Osteoporosis = Osteoporosis	1.139	.587	2.211
For cohort Osteoporosis = Tidak Osteoporosis	.868	.394	1.910
N of Valid Cases	50		

## Konsumsi\_alkohol \* Osteoporosis

**Crosstab**

			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Konsumsi_alkohol	Tidak ada kebiasaan konsumsi alkohol	Count	25	25	50
		Expected Count	25.0	25.0	50.0
		% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%
Total		Count	25	25	50
		Expected Count	25.0	25.0	50.0
		% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%

**Chi-Square Tests**

	Value
Pearson Chi-Square	. <sup>a</sup>
N of Valid Cases	50

a. No statistics are computed because Konsumsi\_alkohol is a constant.

**Risk Estimate**

	Value
Odds Ratio for Konsumsi_alkohol (Tidak ada kebiasaan konsumsi alkohol / .)	. <sup>a</sup>

a. No statistics are computed because Konsumsi\_alkohol is a constant.

## Kebiasaan\_merokok \* Osteoporosis

Crosstab

			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Kebiasaan_merokok	Ada kebiasaan merokok	Count	4	7	11
		Expected Count	5.5	5.5	11.0
		% within Osteoporosis	16.0%	28.0%	22.0%
		% of Total	8.0%	14.0%	22.0%
	Tidak ada kebiasaan merokok	Count	21	18	39
		Expected Count	19.5	19.5	39.0
		% within Osteoporosis	84.0%	72.0%	78.0%
		% of Total	42.0%	36.0%	78.0%
Total	Count		25	25	50
	Expected Count		25.0	25.0	50.0
	% within Osteoporosis		100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total		50.0%	50.0%	100.0%

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.049 <sup>a</sup>	1	.306	.496	.248
Continuity Correction <sup>b</sup>	.466	1	.495		
Likelihood Ratio	1.060	1	.303		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	1.028	1	.311		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	50				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,50.

b. Computed only for a 2x2 table

### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kebiasaan_merokok (Ada kebiasaan merokok / Tidak ada kebiasaan merokok)	.490	.123	1.948
For cohort Osteoporosis = Osteoporosis	.675	.293	1.555
For cohort Osteoporosis = Tidak Osteoporosis	1.379	.787	2.416
N of Valid Cases	50		

## Menopause\_dini \* Osteoporosis

Crosstab					
			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Menopause_dini	Terjadi menopause dini	Count	12	3	15
		Expected Count	8.9	6.1	15.0
		% within Osteoporosis	54.5%	20.0%	40.5%
		% of Total	32.4%	8.1%	40.5%
	Tidak terjadi menopause dini	Count	10	12	22
		Expected Count	13.1	8.9	22.0
		% within Osteoporosis	45.5%	80.0%	59.5%
		% of Total	27.0%	32.4%	59.5%
Total	Count	22	15	37	
	Expected Count	22.0	15.0	37.0	
	% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	59.5%	40.5%	100.0%	

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.416 <sup>a</sup>	1	.036	.047	.038
Continuity Correction <sup>b</sup>	3.099	1	.078		
Likelihood Ratio	4.632	1	.031		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	4.296	1	.038		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	37				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,08.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate			
	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Menopause_dini (Terjadi menopause dini / Tidak terjadi menopause dini)	4.800	1.052	21.907
For cohort Osteoporosis = Osteoporosis	1.760	1.043	2.969
For cohort Osteoporosis = Tidak Osteoporosis	.367	.124	1.081
N of Valid Cases	37		

## Diabetes\_melitus \* Osteoporosis

Crosstab					
			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Diabetes_melitus	Terdapat penyakit diabetes melitus	Count	13	6	19
		Expected Count	9.5	9.5	19.0
		% within Osteoporosis	52.0%	24.0%	38.0%
		% of Total	26.0%	12.0%	38.0%
	tidak terdapat penyakit diabetes melitus	Count	12	19	31
		Expected Count	15.5	15.5	31.0
		% within Osteoporosis	48.0%	76.0%	62.0%
		% of Total	24.0%	38.0%	62.0%
Total		Count	25	25	50
		Expected Count	25.0	25.0	50.0
		% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4.160 <sup>a</sup>	1	.041	.079	.040
Continuity Correction <sup>b</sup>	3.056	1	.080		
Likelihood Ratio	4.235	1	.040		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	4.076	1	.043		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	50				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,50.

b. Computed only for a 2x2 table

### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Diabetes_melitus (Terdapat penyakit diabetes melitus / tidak terdapat penyakit diabetes melitus)	3.431	1.026	11.476
For cohort Osteoporosis = Osteoporosis	1.768	1.032	3.027
For cohort Osteoporosis = Tidak Osteoporosis	.515	.251	1.057
N of Valid Cases	50		

## Sirosis\_hepatitis \* Osteoporosis

Crosstab					
			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Sirosis_hepatitis	terdapat penyakit sirosis hepatitis	Count	0	1	1
		Expected Count	.5	.5	1.0
		% within Osteoporosis	.0%	4.0%	2.0%
		% of Total	.0%	2.0%	2.0%
	Tidak terdapat penyakit sirosis hepatitis	Count	25	24	49
		Expected Count	24.5	24.5	49.0
		% within Osteoporosis	100.0%	96.0%	98.0%
		% of Total	50.0%	48.0%	98.0%
Total		Count	25	25	50
		Expected Count	25.0	25.0	50.0
		% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.020 <sup>a</sup>	1	.312		
Continuity Correction <sup>b</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	1.407	1	.236		
Fisher's Exact Test				1.000	.500
Linear-by-Linear Association	1.000	1	.317		
N of Valid Cases <sup>b</sup>	50				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,50.

b. Computed only for a 2x2 table



### Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
For cohort Osteoporosis = Tidak Osteoporosis	2.042	1.534	2.717
N of Valid Cases	50		

### Hipertiroid \* Osteoporosis

#### Crosstab

			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Hipertiroid	Tidak terdapat penyakit hipertiroid	Count	25	25	50
		Expected Count	25.0	25.0	50.0
		% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%
Total		Count	25	25	50
		Expected Count	25.0	25.0	50.0
		% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%

### Chi-Square Tests

	Value
Pearson Chi-Square	. <sup>a</sup>
N of Valid Cases	50

a. No statistics are computed because Hipertiroid is a constant.

### Risk Estimate

	Value
Odds Ratio for Hipertiroid (Tidak terdapat penyakit hipertiroid / .)	. <sup>a</sup>

a. No statistics are computed because Hipertiroid is a constant.

## Gagal\_ginjal\_kronik \* Osteoporosis

### Crosstab

			Osteoporosis		Total
			Osteoporosis	Tidak Osteoporosis	
Gagal_ginjal_kronik	Tidak terdapat penyakit gagal ginjal kronik	Count	25	25	50
		Expected Count	25.0	25.0	50.0
		% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%
Total		Count	25	25	50
		Expected Count	25.0	25.0	50.0
		% within Osteoporosis	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	50.0%	50.0%	100.0%

### Chi-Square Tests

	Value
Pearson Chi-Square	. <sup>a</sup>
N of Valid Cases	50

a. No statistics are computed because Gagal\_ginjal\_kronik is a constant.

### Risk Estimate

	Value
Odds Ratio for Gagal_ginjal_kronik (Tidak terdapat penyakit gagal ginjal kronik / .)	. <sup>a</sup>

a. No statistics are computed because Gagal\_ginjal\_kronik is a constant.

```
LOGISTIC REGRESSION VARIABLES Osteoporosis_reg
  /METHOD=BSTEP(LR) Jenis_kelamin Kategori_usia Kategori_IMT Diabetes_melitus
  /CONTRAST (Kategori_IMT)=Indicator
  /CONTRAST (Diabetes_melitus)=Indicator
  /CONTRAST (Jenis_kelamin)=Indicator
  /CONTRAST (Kategori_usia)=Indicator
  /SAVE=PRED
  /PRINT=GOODFIT CI(95)

  /CRITERIA=PIN(0.05) POUT(0.10) ITERATE(20) CUT(0.5).
```

## Logistic Regression

[DataSet1] C:\Users\Testing\Documents\KTI wisnu\KTI wisnu.sav

### Case Processing Summary

Unweighted Cases <sup>a</sup>		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	50	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	50	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		50	100.0

Case Processing Summary			
Unweighted Cases <sup>a</sup>		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	50	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	50	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		50	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding	
Original Value	Internal Value
tidak osteoporosis	0
Osteoporosis	1

Categorical Variables Codings			
		Frequency	Parameter coding
			(1)
Diabetes_melitus	Terdapat penyakit diabetes melitus	19	1.000
	tidak terdapat penyakit diabetes melitus	31	.000
Kategori_usia	>=66	24	1.000
	51-65	26	.000
Kategori_IMT	<=18	23	1.000
	>18	27	.000
Jenis_kelamin	wanita	37	1.000
	pria	13	.000

Classification Table <sup>a,b</sup>					
Observed			Predicted		
			Osteoporosis_reg		Percentage Correct
			tidak osteoporosis	Osteoporosis	
Step 0	Osteoporosis_reg	tidak osteoporosis	0	25	.0
		Osteoporosis	0	25	100.0
Overall Percentage					50.0

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is ,500

## Block 1: Method = Backward Stepwise (Likelihood Ratio)

Omnibus Tests of Model Coefficients				
		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	17.990	4	.001
	Block	17.990	4	.001
	Model	17.990	4	.001
Step 2 <sup>a</sup>	Step	-.115	1	.734
	Block	17.875	3	.000
	Model	17.875	3	.000
Step 3 <sup>a</sup>	Step	-1.844	1	.174
	Block	16.031	2	.000
	Model	16.031	2	.000

a. A negative Chi-squares value indicates that the Chi-squares value has decreased from the previous step.

Variables in the Equation						
		B	S.E.	Wald	df	Sig.
Step 0	Constant	.000	.283	.000	1	1.000

Model Summary			
Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	51.325 <sup>a</sup>	.302	.403
2	51.440 <sup>a</sup>	.301	.401
3	53.284 <sup>a</sup>	.274	.366

a. Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than ,001.

Hosmer and Lemeshow Test			
Step	Chi-square	df	Sig.
1	9.812	7	.199
2	7.219	5	.205
3	.585	2	.746

Contingency Table for Hosmer and Lemeshow Test						
		Osteoporosis_reg = tidak osteoporosis		Osteoporosis_reg = Osteoporosis		Total
		Observed	Expected	Observed	Expected	
Step 1	1	5	4.790	0	.210	5
	2	1	2.437	2	.563	3
	3	7	7.129	3	2.871	10
	4	6	4.241	1	2.759	7
	5	3	1.988	1	2.012	4
	6	1	1.988	4	3.012	5
	7	1	1.307	5	4.693	6
	8	0	.623	5	4.377	5
	9	1	.495	4	4.505	5
Step 2	1	5	4.799	0	.201	5
	2	1	2.429	2	.571	3
	3	10	9.030	3	3.970	13
	4	4	2.772	1	2.228	5
	5	2	3.269	5	3.731	7

	6	2	1.644	5	5.356	7
	7	1	1.057	9	8.943	10
Step 3	1	6	5.622	0	.378	6
	2	4	4.378	3	2.622	7
	3	12	12.378	8	7.622	20
	4	3	2.622	14	14.378	17

Classification Table <sup>a</sup>					
Observed			Predicted		
			Osteoporosis_reg		Percentage Correct
			tidak osteoporosis	Osteoporosis	
Step 1	Osteoporosis_reg	tidak osteoporosis	20	5	80.0
		Osteoporosis	6	19	76.0
	Overall Percentage				78.0
Step 2	Osteoporosis_reg	tidak osteoporosis	20	5	80.0
		Osteoporosis	6	19	76.0
	Overall Percentage				78.0
Step 3	Osteoporosis_reg	tidak osteoporosis	22	3	88.0
		Osteoporosis	11	14	56.0
	Overall Percentage				72.0

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation									
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95,0% C.I. for EXP(B)	
								Lower	Upper
Step 1 <sup>a</sup>	Jenis_kelamin(1)	2.220	1.003	4.899	1	.027	9.204	1.289	65.706
	Kategori_usia(1)	1.929	.792	5.929	1	.015	6.884	1.457	32.529
	Kategori_IMT(1)	.929	.714	1.693	1	.193	2.532	.625	10.264
	Diabetes_melitus(1)	.259	.760	.116	1	.733	1.295	.292	5.742

Step 2 <sup>a</sup>	Constant	-3.129	1.070	8.557	1	.003	.044		
	Jenis_kelamin(1)	2.353	.934	6.348	1	.012	10.518	1.686	65.597
	Kategori_usia(1)	2.003	.766	6.832	1	.009	7.409	1.650	33.264
	Kategori_IMT(1)	.954	.710	1.805	1	.179	2.596	.645	10.439
Step 3 <sup>a</sup>	Constant	-3.175	1.071	8.784	1	.003	.042		
	Jenis_kelamin(1)	2.214	.887	6.239	1	.012	9.157	1.611	52.047
	Kategori_usia(1)	2.187	.745	8.606	1	.003	8.906	2.066	38.385
	Constant	-2.699	.937	8.306	1	.004	.067		

a. Variable(s) entered on step 1: Jenis\_kelamin, Kategori\_usia, Kategori\_IMT, Diabetes\_melitus.

Model if Term Removed				
Variable		Model Log Likelihood	Change in -2 Log Likelihood	Sig. of the Change
Step 1	Jenis_kelamin	-28.657	5.989	.014
	Kategori_usia	-29.069	6.813	.009
	Kategori_IMT	-26.523	1.722	.189
	Diabetes_melitus	-25.720	.115	.734
Step 2	Jenis_kelamin	-29.772	8.103	.004
	Kategori_usia	-29.744	8.048	.005
	Kategori_IMT	-26.642	1.844	.174
Step 3	Jenis_kelamin	-30.536	7.787	.005
	Kategori_usia	-32.003	10.722	.001

Variables not in the Equation				
			Score	Sig.
Step 2 <sup>a</sup>	Variables	Diabetes_melitus(1)	.116	.733
	Overall Statistics		.116	.733
Step 3 <sup>b</sup>	Variables	Kategori_IMT(1)	1.863	.172
		Diabetes_melitus(1)	.240	.624
	Overall Statistics		1.970	.373

a. Variable(s) removed on step 2: Diabetes\_melitus.

b. Variable(s) removed on step 3: Kategori\_IMT.



## Block 0: Beginning Block

Variables not in the Equation					
			Score	df	Sig.
Step 0	Variables	Jenis_kelamin(1)	5.094	1	.024
		Kategori_usia(1)	8.013	1	.005
		Kategori_IMT(1)	3.945	1	.047
		Diabetes_melitus(1)	4.160	1	.041
	Overall Statistics		15.447	4	.004

## DOKUMENTASI PENELITIAN



## DOKUMENTASI PENELITIAN



## BIODATA PENELITI

### Identitas

Nama : Wisnu Wardhana  
NIM : G2A008196  
Tempat/tanggal lahir : Jakarta, 18 September 1990  
Jenis kelamin :Pria  
Alamat : Jalan Taman Pekunden Timur No. 20 Semarang  
Nomor telpon : -  
Nomor HP : 08567666766  
e-mail :wsn90@hotmail.com

### Riwayat Pendidikan Formal

- |             |                            |             |        |
|-------------|----------------------------|-------------|--------|
| 1. SD       | : SD Yos Sudarso           | Lulus tahun | : 2002 |
| 2. SMP      | :SMP Pangudi Luhur Jakarta | Lulus tahun | : 2005 |
| 3. SMA      | :SMA Negeri 6 Jakarta      | Lulus tahun | : 2008 |
| 4. FK UNDIP | : Masuk tahun: 2008        |             |        |

**Keanggotaan Organisasi** : -

**Pengalaman Penelitian** : -

**Pengalaman publikasi tulisan ilmiah** : -

**Pengalam presentasi karya ilmiah** : -

**Pengalaman mengikuti lomba karya ilmiah** : -